

**PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF UNTUK MELATIH HOTS
(*HIGHER ORDER THINKING SKILLS*) PADA MATERI
TERMODINAMIKA**

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana S1 Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh :

PUTRI AYU HANDAYANI

NPM: 1511090146

Jurusan: Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H / 2019 M**

**PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF UNTUK MELATIH HOTS
(*HIGHER ORDER THINKING SKILLS*) PADA MATERI
TERMODINAMIKA**

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana S1 Dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :

PUTRI AYU HANDAYANI

NPM: 1511090146

Jurusan: Pendidikan Fisika

Pembimbing I: Andi Thahir, M.A., Ed.D.

Pembimbing II: Sri Latifah, M.Sc.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1440 H/2019 M**

ABSTRAK

HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) adalah proses yang tidak hanya menghafal, mengingat dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. HOTS adalah kemampuan menggunakan pikiran lebih luas dalam menemukan tantangan, mentransformasi, menghubungkan, memanipulasi pengetahuan serta pengalaman sebelumnya pada situasi yang baru yang tidak lepas dari kehidupan sehari-hari. Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat dilatih dengan menjadikan HOTS salah satu prioritas sekolah dan memperhatikan materi dalam suatu pembelajaran yaitu dapat melalui media pembelajaran berbasis komputer. Media pembelajaran tersebut yaitu LKPD Interaktif untuk melatih HOTS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran melalui hasil dari validasi ahli serta mengetahui respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan model ADDIE. Subjek penelitian yang terlibat terdiri dari ahli (ahli materi dan ahli media) dan peserta didik kelas XI SMA. Ahli memberikan penilaian terhadap tingkat kevalidan materi dan kesesuaian desain LKPD Interaktif untuk melatih HOTS, sedangkan pendidik dan peserta didik menilai tingkat Kemenarikan LKPD Interaktif yang dikembangkan oleh peneliti. Hasil penelitian yang didapatkan adalah kelayakan LKPD Interaktif untuk melatih HOTS berdasarkan penilaian ahli dikriteriakan sangat layak, dengan persentase validasi ahli materi 97%, ahli media 94%, Pendidik dan peserta didik memberikan respon positif terhadap kemenarikan sebagai media pembelajaran, dengan persentase respon pendidik 91%, uji kelompok kecil 83%, dan uji lapangan 82%. Pengembangan LKPD Interaktif untuk melatih HOTS sangat layak dan mendapatkan respon positif untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarama, B. Lampung 35131 Telp. (0721) 783260.

HALAMAN PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF UNTUK
MELATIH HOTS (*HIGHER ORDER THINKING SKILLS*)
PADA MATERI TERMODINAMIKA**
Nama Mahasswa : Putri Ayu Handayani
NPM : 1511090146
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyah dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I,

Andi Thahir, M.A., Ed.D

NIP. 197604272007011015

Pembimbing II,

Sri Latifah, M.Sc.

NIP. 197903212011012003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti, M.Pd.

NIP. 19770920 200604 2 011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarampe, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 703289

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF UNTUK MELATIH HOTS (HIGHER ORDER THINKING SKILLS) PADA MATERI TERMODINAMIKA”

disusun oleh, Putri Ayu Handayani, NPM: 1511090146 program studi Pendidikan Fisika,
telah di Ujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan
Lampung pada Hari/ Tanggal: Selasa/ 03 September 2019.

TIM PENGUJI

Ketua

: Dr. Yuberti, M.Pd

Sekretaris

: Rahma Diani, M.Pd

Pembahas Utama

: Antomi Saregar, M.Pd., M.Si

Pembahas Pendamping I

: Andi Thahir, M.A., Ed.D

Pembahas Pendamping II

: Sri Latifah, M.Sc

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾

Artinya: “Yang telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)mu seimbang,” (QS. Al-‘Infitar: 7)

وَأَقِمْوْا لِّلْوِزْنِ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ ﴿٩﴾

Artinya: “Dan Tegakkanlah timbangan itu dengan adil dan janganlah kamu mengurangi neraca itu.” (QS. Ar-Rahman : 9)

PERSEMBAHAN

Dengan mengharap ridho Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya serta sholawat tanda cinta kepada Nabi Muhammad SAW, saya persembahkan dengan serendah hati Skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Anaudin dan Ibunda Farida yang telah membesarkan, membimbing, dan mengasuh peneliti dengan penuh kasih sayang, serta bibikku Asmawati yang selalu mendukung dan mendo'akan peneliti agar terwujud cita-cita yang mulia.
2. Kedua kakakku tersayang, Syaiful Anwar dan Vantri Gunani yang selalu memberikan semangat kepada peneliti.
3. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti Nama Putri Ayu Handayani, dilahirkan pada tanggal 23 Februari 1998, di Pancur Pungah, Muaradua, Oku Selatan, Sumatera Selatan, anak ketiga dari 3 bersaudara, buah cinta dari pasangan bapak Anaudin dan Ibu Farida.

Peneliti mengemban pendidikan formal dimulai dari SD pada tahun 2003 di SDN 07 Muaradua, Kab. Oku Selatan, kemudian di jenjang SMP pada tahun 2009 di SMPN 01 Muaradua, Kab. Oku Selatan. Setelah lulus peneliti melanjutkan pendidikan selanjutnya pada tahun 2012 di SMAN 01 Muaradua, Kab. Oku Selatan. Peneliti aktif dalam ekstrakurikuler Paskibra tahun 2012-2015 dan perwakilan sekolah ke tingkat kabupaten.

Tahun 2015 peneliti melanjutkan studi di UIN Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, jurusan Pendidikan Fisika. Peneliti aktif dalam kegiatan Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) sebagai Bendahara Departemen Advokasi pada periode 2016-2017. Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang dilakukan oleh peneliti yaitu di daerah Lebungsari, Merbau Mataram, Lampung Selatan dan PPL peneliti dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 3 kota Bandarlampung.

Bandarlampung, 07 Agustus 2019

Yang Membuat

Putri Ayu Handayani

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayahnya maka peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF UNTUK MELATIH HOTS (HIGHER ORDER THINKING SKILLS) PADA MATERI TERMODINAMIKA”** ini. Shalawat beserta salam semoga selalu senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya yang senantiasa menjadi uswatun hasanah bagi umat manusia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik guna menyelesaikan studi strata satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam studi pendidikan.

Dalam penulisan skripsi ini peneliti tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu penyelesaian studi dan skripsi. Dengan kerendahan hati peneliti sampaikan salam hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M. Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan Ibu Dr. Yuberti, M. Pd selaku Ketua Jurusan Prodi Pendidikan Fisika
2. Ibu Sri Latifah, M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika.
3. Bapak Andi Thahir, S.Psi., M.A., Ed.D, selaku pembimbing I, Sri Latifah, M.Sc, selaku Pembimbing II.

4. Kepala sekolah, guru, karyawan, dan peserta didik SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
5. Bapak Ajo Dian Yusandika, M.Sc, Ibu Happy Komikesari, M.Si yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli materi untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
6. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd, Bapak Ardian Asyhari, M.Pd, Bapak Sodikin, MP.d, yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli media untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
7. Staf dan karyawan UIN Raden Intan Lampung khususnya dilingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
8. Sahabat-sahabatku kelompok KKN 46, dan PPL SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung, teman-temanku Yosita Permata Sari, Siti Sholeha, Era Anjarwati, Afifah Zahra Wahyudi, Jhelin Pratiwi dan Amirul Anam serta fisika B angkatan 2015 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kerjasamanya selama ini.
9. Adik-adik tingkatku terkasih.
10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini dan studi peneliti.

Semoga ketulusan dan kebaikan semuanya diberikan pahala yang melimpah oleh Allah SWT.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu dan kemampuan yang peneliti miliki. Maka dari itu kepada para pembaca hendaknya dapat memaklumi, dan peneliti berharap semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya.

Bandar Lampung, Agustus 2019
Peneliti

PUTRI AYU HANDAYANI
NPM. 1511090146

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	III
PERSETUJUAN	IV
PENGESAHAN	V
MOTTO	VI
PERSEMBAHAN	VII
RIWAYAT HIDUP	VIII
KATA PENGANTAR	IX
DAFTAR ISI	XII
DAFTAR TABEL	XV
DAFTAR GAMBAR	XVI
DAFTAR GRAFIK	XVII
DAFTAR LAMPIRAN	XVIII

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Rumusan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Media	10
B. Acuan Teoritik	
1. Pandangan Al-Quran Terhadap Perkembangan Teknologi	12
2. Media Pembelajaran	
a. Pengertian Media Pembelajaran	14
b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran	16
c. Jenis-jenis Media Pembelajaran	18
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	
a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	19
b. Tujuan dan Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik	20
c. Unsur-unsur LKPD	22
d. Langkah-langkah Aplikatif Membuat LKPD	22
e. Syarat LKPD yang Baik	23
4. LKPD Interaktif	27
5. Aplikasi <i>3D Pageflip Professional</i>	
a. Manfaat Aplikasi <i>3D Pageflip Professional</i> dalam Media Pembelajaran	28

b. Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi <i>3D Pageflip Professional</i>	29
6. HOTS (<i>Higher Order Thinking Skills</i>).....	
a. Pengertian HOTS (<i>Higher Order Thinking Skills</i>).....	31
b. Karakteristik HOTS (<i>Higher Order Thinking Skills</i>)....	33
c. Level Kognisi HOTS (<i>Higher Order Thinking Skills</i>)..	34
7. Termodinamika.....	
a. Pengertian Termodinamika	37
b. Usaha Luar	38
c. Energi Dalam.....	43
d. Hukum I Termodinamika	44
e. Hukum II Termodinamika.....	55
C. Penelitian yang Relevan	58
D. Desain Media.....	62

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	
1. Tempat Penelitian.....	64
2. Waktu Penelitian	64
B. Karakteristik Sasaran Penelitian.....	65
C. Pendekatan dan Metode Penelitian.....	65
D. Langkah-Langkah Pengembangan Media.....	
1. Penelitian Pendahuluan (<i>Analysis</i>)	66
2. Perencanaan Pengembangan Media (<i>Design</i>)	68
3. Validasi, Evaluasi dan Revisi Media.....	
a. Validasi Media (<i>Development</i>).....	73
b. Evaluasi Media (<i>Implementation</i>)	74
c. Revisi Media	76
4. Implementasi Media dan <i>Evaluation</i>	77
5. Pengumpulan Data dan Analisis Data.....	
a. Pengumpulan Data	78
b. Analisis Data	81

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	
1. Hasil Analisis (<i>Analysis</i>)	85
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	87
3. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	
a. Validasi Produk LKPD Interaktif	92
1) Validasi Ahli Materi	92
2) Validasi Ahli Media	94
b. Hasil Revisi Media LKPD Interaktif	96
1) Hasil Validasi Ahli Materi	96
2) Hasil Validasi Ahli Media	97
4. Tahap Implementasi Media (<i>Implementation</i>)	99
a. Uji Telaah Pakar	99

b. Uji Coba Kelompok Kecil	101
c. Uji Coba Lapangan	102
5. Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	104
B. Pembahasan	104
1. Hasil Validasi Produk Ahli Materi	105
2. Hasil Validasi Produk Ahlli Media	106
3. Uji Telaah Pakar	107
4. Uji Coba Produk	104

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	113
B. Saran	114

DAFTAR PUSTAKA	115
-----------------------------	------------

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1	Karakteristik Aktivitas Belajar LOTS dan HOTS	34
Tabel 2.2	Level Kognisi Taksonomi Bloom	35
Tabel 3.1	Daftar Tim Validasi Produk	74
Tabel 3.2	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	78
Tabel 3.3	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media	80
Tabel 3.4	Kriteria Interpretasi Skor	83
Tabel 3.5	Kriteria Interpretasi Skor	84
Tabel 4.1	Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi	92
Tabel 4.2	Hasil Penilaian Ahli Media	94
Tabel 4.3	Saran Dari Ahli Materi.....	96
Tabel 4.4	Data Saran dari Ahli Media	97
Tabel 4.5	Presentase Uji Telaah Pakar.....	100
Tabel 4.6	Presentase Uji Kelompok Kecil	101
Tabel 4.7	Rekapitulasi Hasil Presentase Uji Coba Lapangan	103
Tabel 4.8	Kriteria HOTS (<i>Higher Order Thinking skills</i>)	109
Tabel 4.9	Rata-rata Nilai peserta didik	109

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Langkah-Langkah Pengembangan Model ADDIE	12
Gambar 2.2 Usaha yang dilakukan gas ditunjukkan oleh luas warna Kuning	38
Gambar 2.3 Grafik p - V suatu proses isothermal	40
Gambar 2.4 Grafik p - V suatu proses isokhorik	41
Gambar 2.5 Grafik p - V suatu proses isobarik	41
Gambar 2.6 Lembaga Grafik p - V Adiabatik Lebih Curam daripada Isothermal	43
Gambar 2.7 Empat Langkah Operasi Carnot	51
Gambar 2.8 Skema Suatu Mesin Kalor	52
Gambar 2.9 Skema pendingin	56
Gambar 2.10 Desain LKPD interaktif yang dikembangkan	62
Gambar 3.1 Langkah-Langkah penelitian Model ADDIE	66
Gambar 3.2 Tampilan awal saat membuka aplikasi <i>3D pageflip</i> <i>Professional</i>	70
Gambar 3.3 Jendela <i>project type</i>	70
Gambar 3.4 Jendela <i>select a template</i>	70
Gambar 3.5 Jendela <i>import pdf</i>	71
Gambar 3.6 Tampilan awal project, tombol edit page untuk mengedit page dan memasukkan gambar, flash, animasi, video dan lain-lain	71
Gambar 3.7 Jendela <i>edit page</i> , setiap <i>tools</i> dan <i>properties</i> ditunjukkan oleh kotak merah.....	72
Gambar 3.8 <i>Apply Change</i>	72
Gambar 3.9 <i>Publish</i> hasil dalam berbagai format.....	73
Gambar 4.1 Tampilan pertama ketika membuka aplikasi	88
Gambar 4.2 Tampilan <i>project type</i>	88
Gambar 4.3 <i>Select a template</i>	89
Gambar 4.4 Tampilan <i>import pdf</i>	90
Gambar 4.5 <i>Window project</i>	90
Gambar 4.6 Jendela <i>edit page</i> , setiap <i>tools</i> dan <i>properties</i>	90
Gambar 4.7 <i>Apply Change</i>	91
Gambar 4.8 Tampilan <i>Publish project</i>	91

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Presentase Penilaian Ahli Materi	94
Grafik 4.2 Presentase Penilaian Hasil Ahli Media	95
Grafik 4.3 Presentase Hasil Penilaian Uji Telaah Pakar	100
Grafik 4.4 Rekapitulasi Uji Kelompok Kecil	102
Grafik 4.5 Presentase Uji Coba Lapangan	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

Lampiran 1.1 Kisi- Kisi Angket Pra Penelitian Pendidik	121
1.2 Angket Pra Penelitian Pendidik	123
1.3 Hasil Angket Pra Penelitian Pendidik	125
Lampiran 2.1 Kisi- Kisi Angket Pra Penelitian Peserta Didik	126
2.2 Angket Pra Penelitian Peserta Didik	128
2.3 Hasil Angket Pra Penelitian Peserta Didik	132
2.4 Kisi- Kisi Instrumen Test Pra Penelitian Peserta Didik	133
2.5 Instrumen Test Pra Penelitian Peserta Didik	137
2.6 Hasil Test Pra Penelitian Peserta Didik	140
Lampiran 3.1 Kisi- Kisi Angket Validasi Ahli Materi.....	141
3.2 Angket Validasi Ahli Materi	145
Lampiran 4.1 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media	148
4.2 Angket Validasi Ahli Media.....	151
Lampiran 5.1 Kisi-kisi Angket Uji Telaah Pakar.....	154
5.2 Angket Uji Telaah Pakar	158
Lampiran 6.1 Kisi-kisi Angket Penelitian Peserta Didik	161
6.2 Angket Penelitian Peserta Didik.....	164

Lampiran B

Lampiran 1 Hasil Validasi Ahli Materi.....	166
Lampiran 2 Hasil Validasi Ahli Media	168
Lampiran 3 Hasil Uji Telaah Pakar	170
Lampiran 4 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	171
Lampiran 5 Hasil Uji Coba Lapangan	172
Lampiran 6 Hasil Penilaian Uji Coba Produk SMA 9 Bandar Lampung ...	174
Lampiran 7 Hasil Penilaian Uji Coba Produk SMA 13 Bandar Lampung .	175
Lampiran 8 Hasil Penilaian Uji Coba Produk MAS Diniyyah Putri	176

Lampiran C

Dokumentasi	177
Surat Pernyataan Teman Sejawat.....	183
Kartu Konsultasi	186
Surat Pra Penelitian	190
Surat Permohonan Penelitian	195
Surat Penelitian	196
Surat Tugas Seminar Proposal	202
Pengesahan Seminar Proposal	203
Surat Tugas Validasi	204
Berita Acara Validasi	205
Surat Keterangan Bebas Plagiat	206

Lampiran D

Kisi-Kisi Instrumen Tes	207
-------------------------------	-----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu hal yang menjadi perhatian dalam dunia pendidikan pasca UN 2018 adalah media sosial yang diramaikan dengan postingan berisi keluhan peserta didik SMA setelah mengikuti Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK). Peserta Didik mengeluhkan sulitnya mengerjakan soal-soal UNBK yang berbeda jauh dengan pembahasan soal di sekolah dan soal yang dibuat pemerintah (BSNP) tidak sesuai dengan kisi-kisi.¹ Mendikbud melakukan penambahan tingkat kesulitan soal sebanyak 20% pada tahun 2018 yang dimaksudkan untuk melatih anak-anak berpikir kritis, kreatif, dan analitis agar soal mirip dengan sistem penilaian Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan peserta didik dapat mengetahui konsep keilmuan yang bukan hanya dari proses penghapalan yang hanya terpaku pada satu pola jawaban.² Keluhan Peserta Didik SMA terhadap sulitnya soal UN karena

¹Udi Utomo, 'Ujian Nasional Dan Ironi Soal HOTS', *Sindonews.Com*, 2018, (On-line), tersedia di: <<https://nasional.sindonews.com/read/1299036/18/ujian-nasional-dan-ironi-soal-hots-1524089418>> [accessed 11 November 2018]. Badan Standar Nasional Pendidikan, 'Penerapan Soal Model HOTS Dalam Ujian Nasional Perlu Diimbangi Dengan Peningkatan Kemampuan Guru Dan Siswa', *BSNP Indonesia*, 2018, (On-line), tersedia di <<http://bsnp-indonesia.org/2018/04/21/penerapan-soal-model-hots-dalam-ujian-nasional-perlu-diimbangi-dengan-peningkatan-kemampuan-guru-dan-siswa/>> [accessed 11 November 2018].

²Fatimah Artayu Fitrazana, 'UNBK SMP Akan Gunakan HOTS, Apa Itu? Ini Penjelasannya!', *Sindonews.Com*, 2018, (On-line), tersedia di: <<http://jogja.tribunnews.com/2018/04/23/unbk-smp-akan-gunakan-hots-apa-itu-ini-penjasannya>> [accessed 11 November 2018].

dibutuhkan daya nalar tinggi untuk memecahkan masalah pembelajaran.³

Keterampilan pemecahan masalah berhubungan erat dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).⁴

Kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah proses yang tidak hanya menghafal, mengingat dan informasi yang diketahui dapat tersampaikan kembali.⁵ HOTS adalah ketika di situasi yang baru adanya kemampuan menggunakan pikiran lebih luas dalam menemukan tantangan, mentransformasi, menghubungkan, memanipulasi pengetahuan serta pengalaman sebelumnya yang tidak lepas dari kehidupan sehari-hari.⁶ Kemampuan berpikir tingkat tinggi terdiri dari kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif⁷ yang dalam ranah kognitif ditinjau dari taksonomi Bloom terdapat pada ranah C4-C6 yaitu menganalisis, mengevaluasi dan mencipta.⁸

Soal HOTS merupakan jenis soal standar pada tes internasional yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development*

³Udi Utomo, 'Ujian Nasional Dan Ironi Soal HOTS', *Sindonews.Com*, 2018, (On-line).

⁴Karsono, 'Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis HOTS Terhadap Motivasi Dan Belajar IPA SMP', *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5.1 (2017).h.51.

⁵Nurris Septa Pratama and Edi Istiyono, 'Studi Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Higher Order Thingking (HOTS) Pada Kelas X Di SMA Negeri Kota Yogyakarta', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*, 2015, vi.h.106.

⁶Antomi Saregar, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'Efektivitas Model Pembelajaran Cups: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.2 (2016).h.234. <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.123>>; Lindawati, Antomi Saregar, and Yuberti, 'Pengembangan Instrumen Authentic Assesment Untuk Mungukur Higher Order Thinking Skill Peserta Didik', in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika*, 2016.h.142; Rina Dwi Jayanti, Romlah, and Antomi Saregar, 'Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Metode POE Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik', in *Seminar Nasional Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika*, 2016.h.210.

⁷Jayanti, Romlah, and Saregar.*Op.cit*.h.209.

⁸Pratama and Istiyono.*Lok.cit*.h.106.

(OECD) atau Organisasi untuk Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi. OECD menyelenggarakan tes internasional *Programme for International Student Assessment* (PISA). Pada tes PISA tahun 2012 Indonesia berada pada peringkat ke 64 dari 65 negara yang mengikuti⁹ dan pada tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat ke 64 dari 72 negara.¹⁰ Hasil tes PISA Indonesia menempati peringkat dalam kelompok paling rendah disebabkan karena sebagian besar siswa tidak memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi.¹¹

Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik bisa meningkat dan dilatih dengan peserta didik dihadapkan pada suatu masalah yang belum pernah dihadapi peserta didik sebelumnya dalam suatu pembelajaran. Peningkatan HOTS dengan memperhatikan materi atau pelajaran khusus yang menjadi landasan pengajaran dan menjadikan HOTS salah satu prioritas dalam sains dan sekolah.¹² Pendidik harus sering menggunakan dan memberi latihan soal-soal berbasis HOTS. Dengan demikian buku-buku maupun media pembelajaran ataupun perangkat pembelajaran yang untuk melatih HOTS sudah harus digunakan dalam setiap proses pembelajaran terkhususnya pembelajaran fisika.

Materi atau pelajaran khusus dalam proses pembelajaran adalah salah satu perangkat yang bisa dioprasionalkan dalam pembelajaran. Adapun perangkat yang memuat kumpulan materi, contoh soal, dan lebih menekankan pada latihan

⁹Pratama and Istiyono.*Op.cit*.h.105.

¹⁰R Arifin Nugroho, *HOTS (Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi: Konsep, Pembelajaran, Penilaian, Dan Soal-Soal)* (Jakarta: PT Gramedia Widiasarana, 2018).h.11.

¹¹Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skill)* (Tangerang: TSmart, 2019).h.42.

¹²Pratama and Istiyono.*Lok.cit*.h.105.

soal-soal atau lebih banyak aplikasi konsep termuat dalam suatu perangkat yang dapat digunakan pendidik yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).¹³ Pentingnya media pembelajaran membawa dan membangkitkan rasa senang dan gembira bagi peserta didik dan memperbarui semangat mereka, membantu memantapkan pengetahuan pada benak para peserta didik serta menghidupkan pelajaran. Salah satu media yang tepat yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar khususnya pada mata pelajaran fisika adalah LKPD.¹⁴ Peserta didik dapat melakukan aktivitas mandiri maupun kelompok dengan adanya LKPD melalui konsep-konsep yang termuat di dalamnya yang ditemukan kemudian membuat pembelajaran dari segi materi lebih bermakna¹⁵ dan menjadikan peserta didik menjadi lebih aktif ketika proses pembelajaran serta juga dapat meningkatkan prestasi peserta didik.¹⁶

Dunia pendidikan khususnya dalam penyajian media pembelajaran mengalami perubahan pada kegiatan pembelajaran karena adanya peningkatan arus globalisasi yang membawa kemajuan teknologi dan komunikasi, salah satunya yaitu mampu merubah penggunaan media cetak dan tradisional yang

¹³Herman, 'Pengembangan LKPD Tekanan Hidrostatik Berbasis Keterampilan Proses Sains', *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 11.2 (2015).h.120.

¹⁴Rahma Diani, 'Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbentuk LKS Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 5.1 (2016).H.85.

¹⁵Sri Latifah, Eka Setiawati, and Abdul Basith, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai-Nilai Agama Islam Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.1 (2016).h.44.

¹⁶Trya Andayani Mirda, Adlim, and Mursal, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multiple Intelligences Pada Materi Gerak Harmonik', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5.2 (2017).h.95.

bertahap beralih menjadi media digital atau elektronik.¹⁷ Keputusan semua pendidik dalam proses pembelajaran untuk terus berinovasi adalah pilihan yang harus dipilih.¹⁸ Untuk itu, pendidik harus terus-menerus berinovasi dalam mengembangkan media pembelajaran.¹⁹ Penggunaan pengembangan media pembelajaran dibagi menjadi lima, yaitu media berbasis manusia (guru, tutor instruktur, main peran, kegiatan kelompok, dan lain-lain), cetak (buku, penuntun, buku kerja/latihan, dan lembaran lepas), visual (buku, *chart*, grafik, peta, figur/gambar, transparansi, *slide*), audio-visual (video, film, televisi), dan komputer (pembelajaran dengan bantuan komputer dan video interaktif).²⁰ Media pembelajaran dengan berbasis komputer yang informasinya dapat tersampaikan secara cepat, menarik perhatian dan minat peserta didik ketika proses pembelajaran.²¹ Media pembelajaran tersebut dapat disajikan dalam satu kesatuan, yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif.

Pendesainan dibuat dapat terjadi hubungan antara LKPD dan pengguna ketika melakukan aktivitas dan bersifat aktif ketika mengendalikan suatu perintah dari presentasi yang maka dari itu dikatakan interaktif. LKPD interaktif mampu

¹⁷Yani Suryani, Agus Suyatna, and Ismu Wahyudi, 'Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan Learning Content Development System Materi Gerak Harmonik Sederhana', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4.3 (2016).h.88.

¹⁸Ardian Asyhari and Rahma Diani, 'Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course : Mengembangkan Web- Logs Pembelajaran Fisika Dasar I', *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4.1 (2017).h.14.

¹⁹Ismu Wahyudi, 'Pengembangan Program Pembelajaran Fisika SMA Berbasis E-Learning Dengan Shoology', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 6.2 (2017).h.188.

²⁰Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2017).h.79-80.

²¹Aprilliyah and Eko Wahjudi, 'Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif Pada Materi Jurnal Khusus Kelas X Akuntansi Di SMK Negeri Mojoagung', 2.2 (2014).

mengintegrasikan tayangan suara, teks, gambar, grafik, animasi, hingga movie sehingga informasi yang disampaikan lebih kaya dibandingkan dengan buku konvensional.²² Maka, penggunaan LKPD interaktif akan mempermudah peserta didik untuk memahami materi atau konsep dengan baik saat proses pembelajaran.

Hasil pra penelitian yang dilakukan di tiga sekolah yakni SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung menunjukkan hasil bahwa belum banyak ditemukan buku-buku maupun media pembelajaran yang untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang diperoleh dari hasil wawancara kepada pendidik dan penyebaran angket kebutuhan terhadap peserta didik kelas XI serta melakukan observasi secara langsung. Tenaga pendidik tidak sering memberikan soal-soal HOTS dalam setiap proses pembelajaran maupun pada saat pelaksanaan evaluasi.²³

Menilik dari hasil pra penelitian di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung masih rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik terutama dalam penguasaan materi termodinamika. Hal ini berdasarkan hasil pra penelitian peserta didik yang telah dicocokkan berdasarkan kriteria HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) menunjukkan bahwa nilai persentase kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masuk kriteria sangat rendah dan rendah, belum

²²Ahmad Hidayat, Agus Suyatna, and Wayan Suana, 'Pengembangan Buku Elektronik Interaktif Pada Materi Fisika Kuantum Kelas XII SMA', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.2 (2017),h.89.

²³Vira Murti Adhi, *Wawancara Di SMAN 9 Bandar Lampung*. (Bandar Lampung, 2019); Muhammad Arif, *Wawancara Di SMAN 13 Bandar Lampung* (Bandar Lampung, 2019); Agus Harwanto, *Wawancara Di MAS Diniyyah Putri Lampung* (Lampung, 2019).

mencapai kriteria cukup, tinggi dan sangat tinggi. Nilai persentase di SMA Negeri 9 Bandar Lampung masuk kriteria sangat rendah sebesar 87,5% dan masuk kriteria rendah yaitu sebesar 12,5%, kemudian di SMA Negeri 13 Bandar Lampung masuk kriteria sangat rendah sebesar 62% dan masuk kriteria rendah yaitu sebesar 38% dan di MAS Diniyyah Putri Lampung masuk kriteria sangat rendah sebesar 77% dan masuk kriteria rendah yaitu sebesar 23%.²⁴

Selama ini penggunaan media pembelajaran yang ada di sekolah masih belum di maksimalkan dan pendidik belum menggunakan LKPD interaktif terutama saat kegiatan belajar mengajar pada materi termodinamika. Termodinamika yang mempelajari tentang hukum-hukum dasar perubahan panas/kalor dan usaha yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.²⁵ Agar peserta didik mampu memahami dan mengaplikasikan lebih detail materi termodinamika maka perlu adanya media pembelajaran interaktif.

Penelitian terdahulu yang berjudul: *Influence of Explicit Higher-Order Thinking Skills Instruction on Students Learning of Linguistics*, Pengembangan Buku Elektronik Interaktif pada Materi Fisika Kuantum Kelas XII SMA, *Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II*, Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA, Pengembangan *E-Book* Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi

²⁴Peserta Didik, *Angket Kuesioner Peserta Didik* (SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung, 2019).

²⁵Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2014).h.510.

Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit, dan Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Berbasis *3D Pageflip* pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Kediri. Dari hasil penelitian yang dilakukan, bahwa LKPD interaktif dan media pembelajaran interaktif mendapat respon baik dari peserta didik. Namun pada pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *3D PageFlip* yang telah dikembangkan oleh peneliti di atas belum mengembangkan LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika untuk SMA/MA yang dapat mempermudah dalam proses pembelajaran sehingga menurut peneliti perlu pengembangan LKPD interaktif untuk melatih HOTS pada materi termodinamika.

Kebaruan penelitian yang membedakan penelitian ini dengan penelitian-penelitian terdahulu yaitu, pada penelitian ini peneliti mengembangkan media pembelajaran berupa LKPD untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dan interaktif karena membuat pengguna berinteraksi dan bersikap aktif yang dilengkapi dengan simulasi, video dan audio *background*. Selain itu, dalam LKPD interaktif ini peneliti mengembangkan materi fisika pada pokok bahasan termodinamika. Berdasarkan berbagai uraian yang telah dijelaskan, peneliti menganggap amat penting untuk melakukan pengembangan dan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKPD Interaktif Untuk Melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada Materi Termodinamika”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah yang telah dipaparkan dapat diidentifikasi masalah yaitu:

1. Peserta didik mengeluhkan sulitnya soal UNBK.
2. Belum banyak ditemukan buku-buku maupun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).
3. Tenaga pendidik tidak sering memberikan soal-soal HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).
4. Masih rendahnya HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) peserta didik pada materi termodinamika.
5. Tenaga pendidik belum menggunakan LKPD interaktif sebagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*)?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*)?

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kelayakan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika.

2. Mengetahui respon peserta didik terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika yang dikembangkan pada penelitian ini dapat mempermudah dalam mengarahkan peserta didik ketika proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi pendidik

LKPD interaktif yang merupakan produk penelitian ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk membantu proses pembelajaran.

b. Bagi Peserta Didik

Dengan menggunakan LKPD interaktif peserta didik dapat belajar sendiri, membantu peserta didik agar aktif ketika kegiatan pembelajaran dan dapat melibatkan diri secara langsung dalam kegiatan pembelajaran.

c. Bagi Sekolah

LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dapat digunakan sebagai acuan media pembelajaran untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Media

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* atau yang sering dikenal dengan metode penelitian dan pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk tersebut.¹ Diperlukan penelitian yang bersifat analisis untuk menguji keefektifan produk agar dapat menghasilkan produk tertentu supaya dapat berfungsi di masyarakat luas. Dalam bidang pendidikan, metode penelitian dan pengembangan merupakan metode yang digunakan dalam proses pengembangan dan validasi produk pendidikan.²

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang dapat digunakan untuk menghasilkan, mengembangkan, dan memvalidasi produk berdasarkan analisis kebutuhan dan menguji keefektifan produk tersebut untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan supaya dapat berfungsi di masyarakat luas.

Ada beberapa istilah tentang penelitian dan pengembangan. Borg and Gall (1998) menggunakan nama *Reaserch and Development* / R&D yang dapat diterjemahkan menjadi penelitian dan pengembangan. Rischey dan Kelin (2009),

¹Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&d* (Bandung: Alfabeta, 2018).h.297.

²Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur* (Jakarta: Prenada Media Group, 2013).h.129.

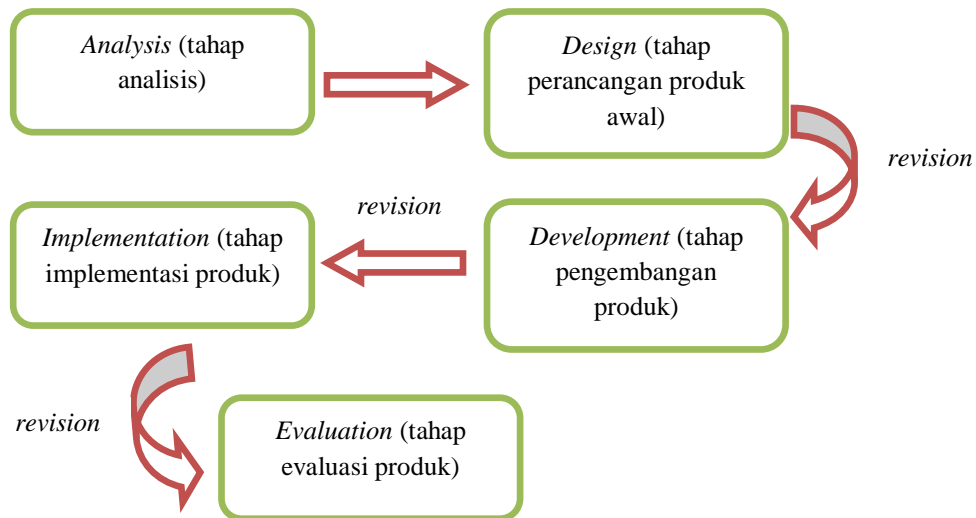
menggunakan nama *Design and Development Reaserch* yang dapat diterjemahkan menjadi Perancangan dan Penelitian Pengembangan. Thiaragajan (1974) menggunakan model 4D yang merupakan singkatan dari *Define, Design, Development and Dissemination*. Dick and Carry (1996) menggunakan istilah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), dan *Development Reaserch*, yang dapat diterjemahkan menjadi penelitian pengembangan.³

Sesuai dengan namanya, R&D (*Research and Development*) dipahami sebagai kegiatan penelitian yang dimulai dengan *research* dan diteruskan dengan *development*. Kegiatan *research* dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan pengguna, sedangkan kegiatan *development* dilakukan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran. Pada penelitian ini peneliti mengembangkan suatu media pembelajaran fisika dalam bentuk LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika.

Penelitian ini termasuk dalam klasifikasi penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*) menggunakan model ADDIE adalah *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Metode pengembangan model terdiri dari 5 tahap pengembangan meliputi: (1) tahap analisis (*analysis*), (2) tahap perancangan produk awal (*design*), (3) tahap pengembangan produk (*development*), (4) tahap implementasi produk (*implementation*), (5) tahap evaluasi produk (*evaluation*).⁴

³Sugiyono, *Metode Penelitian & Pengembangan* (Bandung: Alfabeta, 2017).h.28.

⁴Sugiyono.*Op.cit*.h.38.



Gambar 2.1 Langkah-Langkah Pengembangan Model ADDIE

Penelitian pengembangan ini dibutuhkan lima langkah pengembangan untuk menghasilkan produk akhir yang siap untuk diterapkan dalam lembaga pendidikan. Tahap *analysis*, berkaitan dengan kegiatan analisis terhadap situasi di lingkungan sehingga dapat ditemukan produk apa yang perlu dikembangkan. *Design*, merupakan kegiatan perancangan dan pembuatan produk sesuai yang dibutuhkan. *Development*, yaitu kegiatan pengujian produk. *Implementation* adalah kegiatan menggunakan produk, dan *evaluation* yakni kegiatan menilai produk yang telah dikembangkan sesuai dengan spesifikasi atau belum.

B. Acuan Teoretik

1. Pandangan Al-Quran Terhadap Perkembangan Teknologi

Ciri utama dalam profesi teknologi pendidikan adalah adanya kode etik, pendidikan dan pelatihan yang memadai, serta pengabdian yang terus menerus. Kode etik profesi sebetulnya mempunyai tujuan melindungi dan memperjuangkan kepentingan peserta didik; melindungi

kepentingan masyarakat, bangsa dan negara; melindungi dan membina diri serta sejawat profesi; dan mengembangkan kawasan dan bidang kajian teknologi pendidikan.

Pada dasarnya, sistem pendidikan Islam didasarkan pada sebuah kesadaran bahwa setiap muslim wajib menuntut ilmu dan tidak boleh mengabaikannya. Rasulullah Saw bersabda yang artinya: ”menuntut ilmu wajib bagi setiap muslim”(HR. Ibnu Adi dan Baihaqi). Atas dasar ini, negara wajib menyediakan pendidikan bebas biaya kepada warga negaranya baik muslim maupun non-muslim, miskin maupun kaya. Negara tidak hanya berkewajiban menyediakan pendidikan yang bebas biaya tetapi juga berkewajiban menyediakan pendidikan yang berkualitas dengan asas dan tujuan pendidikan.⁵

Allah SWT memberikan akal fikiran kepada manusia agar dapat digunakan untuk melihat dan mentadaburi tanda-tanda kekuasaan dan kebesaran yang telah Allah ciptakan di muka bumi, sesuai dengan firman-Nya dalam Q.S Ali-Imran ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan*

⁵Yuberti, 'Peran Teknologi Pendidikan Islam Pada Era Global', *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam*, 4.1 (2015).h.143.

tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Allah mengajak manusia untuk berfikir dalam segala keadaan, agar ia dapat mengambil hikmah dari semua yang telah Allah ciptakan. Dengan proses berfikir manusia yang fitrah, Allah hadirkan suatu ilmu pengetahuan yang baru dan menambah khasanah bagi manusia berupa teknologi informasi yang terus berkembang seiring bertambahnya pengetahuan manusia.

2. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa Latin “*medius*” yang secara harfiah artinya tengah perantara atau pengantar. Dalam bahasa Arab, media adalah wasail atau wasilah yang berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Media yang sering diganti dengan kata *mediator* yaitu alat yang turut campur tangan dalam dua pihak dan mendamaikannya. Media menunjukkan peran dan fungsinya yaitu mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar-peserta didik dan isi pelajaran. Ringkasnya, media adalah alat yang menyampaikan pesan-pesan pelajaran.⁶ Media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran, terdiri dari antara lain buku,

⁶Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2017).h.3.

tape recorder, kaset, video kamera, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer.

Media apabila dipahami secara garis besar adalah, segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat siswa dalam belajar.⁷ Menurut Indah Ayu Ainina dalam tulisannya, media pembelajaran selain dapat menggantikan sebagian tugas guru sebagai penyaji materi, media juga memiliki potensi-potensi yang unik yang dapat membantu peserta didik dalam belajar.⁸

Berdasarkan pemaparan di atas maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan dalam proses pembelajaran guna untuk menyampaikan informasi atau ilmu pengetahuan kepada peserta didik sehingga peserta didik dapat lebih mudah untuk memahami informasi yang disampaikan. Sebagaimana firman Allah dalam Q.S An-Nahl ayat 125 sebagai berikut:

أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَدِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ
إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

Artinya: *Serulah (manusia) kepada jalan Tuhan-mu dengan hikmah dan pelajaran yang baik dan bantahlah mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu Dialah yang lebih mengetahui tentang siapa yang tersesat dari jalan-Nya dan Dialah yang lebih mengetahui orang-orang yang mendapat petunjuk.*

⁷*Ibid.*h.10.

⁸Idha Nurul Fauziyah Gani, Muh Rais, and Jamaluddi P., 'Penggunaan Media Audiovisual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran Membiakan Tanaman Dengan Biji Jurusan Agribisnis Pembibitan Dan Kultur Jaringan Kelas X Di SMK Negeri4 Jenponto', *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3 (2017).h.52.

Ayat di atas menyatakan bahwa penggunaan media dalam pembelajaran harus mempertimbangkan aspek pesan yang disampaikan adalah positif, dan bahasa yang santun sebagai sarana penyampai pesan, dan jika dibantah pun seorang pendidik harus menjelaskannya dengan bahasa yang logis, agar peserta didik dapat menerima dengan baik. Dengan demikian, media dalam penyampaian pesan di sini adalah bahasa lisan sebagai pengantar pesan.⁹

b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Terdapat empat fungsi media pembelajaran khususnya pada media visual, yaitu:

- 1) Fungsi *atensi*, pada fungsi ini media visual merupakan inti yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi dari materi pembelajaran yang berkaitan makna visual yang ditampilkan.
- 2) Fungsi *afektif*, pada fungsi ini media visual dapat terlihat dari tingkat antusias siswa ketika belajar tesk yang bergambar.
- 3) Fungsi *kognitif*, pada fungsi ini media visual memperlancar tujuan untuk memahami dan mengingat informasi yang terkandung dalam gambar.

⁹M Ramli, 'Media Pembelajaran Dalam Persepektif Al-Qur'an dan Al-Hadits', *Ittihad Jurnal Kopertais Wilayah XI Kalimantan*, 13.23 (2015).h.135.

- 4) Fungsi *kompensatoris*, pada fungsi ini media visual berfungsi untuk membantu siswa yang lemah dan lambat dalam menerima atau memahami isi pembelajaran yang disajikan.¹⁰

Bahan-bahan audiovisual dapat memberikan banyak manfaat asalkan guru berperan aktif dalam proses pembelajaran.¹¹ Beberapa manfaat media pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Penyampaian pembelajaran menjadi lebih baku.
- 2) Pembelajaran bisa lebih menarik.
- 3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkan teori belajar dan prinsip psikologis yang diterima dalam hal partisipasi peserta didik, umpan balik, dan penguatan.
- 4) Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk mengantarkan pesan-pesan dan isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak.
- 5) Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan bilamana integrasi kata dan gambar sebagai media pembelajaran.
- 6) Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana atau diperlukan terutama jika media pembelajaran dirancang untuk penggunaan secara individu.
- 7) Sikap positif peserta didik terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.

¹⁰Arsyad.*Op.cit*.h.21.

¹¹*Ibid*.h.27.

- 8) Peran guru dapat berubah kearah yang lebih positif.¹²

c. Jenis-jenis media pembelajaran

Perkembangan media pembelajaran seiring dengan perkembangan teknologi. Seels dan Richey (dalam Azhar Arsyad, 2006) membagi media pembelajaran dalam empat kelompok berdasarkan perkembangan teknologi, yaitu:¹³

1) Media hasil teknologi cetak

Media hasil teknologi cetak adalah cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi melalui proses pencetakan mekanis atau fotografis. Kelompok media hasil teknologi cetak meliputi teks, grafik, foto, dan representasi fotografik. Materi cetak dan visual merupakan pengembangan dan penggunaan kebanyakan materi pengajaran lainnya. Teknologi ini menghasilkan materi dalam bentuk salinan tercetak, contohnya buku teks, modul, majalah, hand-out, dan lainlain.

2) Media hasil teknologi audio-visual

Media hasil teknologi audio-visual menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual. Contohnya proyektor film, televisi, video, dan sebagainya.

¹²*Ibid*.h.25.

¹³Wibawanto Wandah, *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif* (Jember: Penerbit Cerdas Ulet Kreatif, 2017).h.8-9.

3) Media hasil teknologi berbasis komputer

Media hasil teknologi berbasis komputer merupakan cara menghasilkan atau menyampaikan materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis *mikro-prosesor*. Berbagai jenis aplikasi teknologi berbasis komputer dalam pengajaran umumnya dikenal sebagai *computer-assisted instruction* (pengajaran dengan bantuan komputer).

4) Media hasil teknologi gabungan

Media hasil teknologi gabungan adalah cara untuk menghasilkan atau menyampaikan materi yang menggabungkan beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer. Perpaduan beberapa teknologi ini dianggap teknik yang paling canggih. Contohnya: *teleconference*, realitas maya (*virtual reality*).

3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD adalah materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan dapat materi ajar tersebut secara mandiri. Dalam LKPD, peserta didik akan mendapatkan materi, ringkasan, dan tugas yang berkaitan dengan materi.¹⁴ LKPD adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang isinya berupa petunjuk atau

¹⁴Yuberti, *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar dalam Pendidikan* (Bandar Lampung: AURA, 2014).h.193.

langkah-langkah penyelesaian suatu tugas sesuai kompetensi yang akan dicapai.¹⁵

LKPD memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh.¹⁶ LKPD memuat pula pertanyaan yang menyusun proses penalaran menjadi langkah-langkah sistematis untuk membimbing siswa dalam penalaran ilmiah guna membangun pemahaman konseptual.¹⁷

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa LKPD merupakan lembaran-lembaran yang dikemas dan disusun dengan tampilan yang menarik dan sedemikian rupa sebagai bahan materi ajar. LKPD menunjang peserta didik dalam mempelajari materi ajar dan membantu peserta didik dalam menyelesaikan tugas secara mandiri.

b. Tujuan dan Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar kerja tutorial memiliki dua tujuan utama yaitu untuk membimbing siswa dalam mengembangkan kerangka konseptual topik penting yang ditunjukkan oleh penelitian sulit bagi siswa, dan

¹⁵Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik* (Jakarta: Kencana, 2014).h.269.

¹⁶Harisma Nizar, Somakim, and Muhammad Yusuf, 'Pengembangan LKPD dengan Model Discovery Learning pada Materi Irisan Dua Lingkaran', *Jurnal Elemen*, 2.2 (2016).h.162.

¹⁷Pablo Barniol and Genaro Zavala, 'A Tutorial Worksheet to Help Students Develop the Ability to Interpret the Dot Product as a Projection', *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12.9 (2016).h.2389.

untuk mengatasi kesulitan konseptual yang terus-menerus.¹⁸ Tujuan pembuatan LKPD dalam hal belajar mandiri antara lain:¹⁹

- 1) Sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran pendidik namun lebih mengaktifkan peserta didik. Memberikan peluang kepada peserta didik untuk berkreasi secara mandiri.
- 2) Sebagai bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang diberikan dengan materi yang sesuai dengan konteks kebutuhan peserta didik.
- 3) Sebagai bahan ajar yang ringkas dan memiliki banyak soal latihan untuk berlatih. Sehingga peserta didik akan terbiasa mengerjakan soal-soal dan lebih memahami materi yang disampaikan.
- 4) Memudahkan pelaksanaan proses pengajaran kepada peserta didik. Sehingga tetap fokus pada pokok bahasan yang sedang diberikan oleh pendidik.

Hendro Darmodjo dan Jenry Kaligis menyatakan bahwa LKPD digunakan dalam proses pembelajaran karena memiliki manfaat sebagai berikut:²⁰

- 1) Memudahkan pendidik mengelola proses pembelajaran, dari *teacher oriented* yakni semua kegiatan berpusat pada pendidik

¹⁸*Ibid.*h.2390.

¹⁹Andi Prastowo.*Op cit.*, h.270.

²⁰Jemmi Andrian Matutina, *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Mata Pelajaran Matematika Materi Bentuk Aljabar dengan Pendekatan Kontekstual untuk Siswa SMP Kelas VII* (Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2014).h.22.

menjadi *student oriented* yakni kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik.

- 2) Membantu pendidik mengarahkan peserta didik memahami konsep atau menemukan konsep melalui aktivitasnya sendiri.
- 3) Memudahkan pendidik memantau keberhasilan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Tidak hanya itu saja, LKPD memiliki banyak manfaat bagi pembelajaran tematik, diantaranya melalui LKPD pendidik dapat kesempatan untuk memberikan umpan kepada peserta didik agar aktif terlibat saat materi tengah dibahas.

c. **Unsur-unsur LKPD**

Secara teknis, LKPD tersusun dalam enam unsur, yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian.

d. **Langkah – langkah Aplikatif Membuat LKPD**

Ada empat langkah penyusunan LKPD, yaitu sebagai berikut:²¹

- 1) Melakukan Analisis Kurikulum Tematik
- 2) Menyusun Peta Kebutuhan LKPD
- 3) Menentukan Judul LKPD
- 4) Penulisan LKPD

Langkah-langkah yang perlu dilaksanakan dalam penulisan LKPD antara lain:

²¹Andi Prastowo.*Op.cit.h.270-277.*

- 1) Merumuskan indikator materi
- 2) Menentukan alat penilaian. Penilaian yang dilakukan dalam proses pembelajaran adalah kmpetensi. Penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi, maka alat yang sesuai adalah menggunakan pendekatan Acuan Patokan (PAP).
- 3) Menyusun Materi
 - a) Materi LKPD bergantung pada kompetensi dasra yang akan dicapai. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum.
 - b) Materi didapat dari berbagai sumber, seperti buku, majalah, internet, dan jurnal hasil penelitian.
 - c) Refrensi diberikan untuk mempertajam pemaham peserta didik.
 - d) Tugas-tugas ditulis dengan jelas guna mengurangi pertanyaan dari peserta didik tentang hal-hal yang seharusnya peserta didik sudah mampu melakukannya.
 - e) Memerhatikan Struktur LKPD. Ini merupakan langkah untuk menyusun materi berdasarkan struktur LKPD. Dimana unsur-unsur LKPD harus ada, sehingga pengembangan LKPD dapat terselesaikan dengan baik.

e. Syarat LKPD yang Baik

Ada beberapa syarat penyusunan LKPD yang harus dipenuhi oleh pembuat LKPD. Darmodjo dan Kaligis menjelaskan dalam

penyusunan LKPD harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.²²

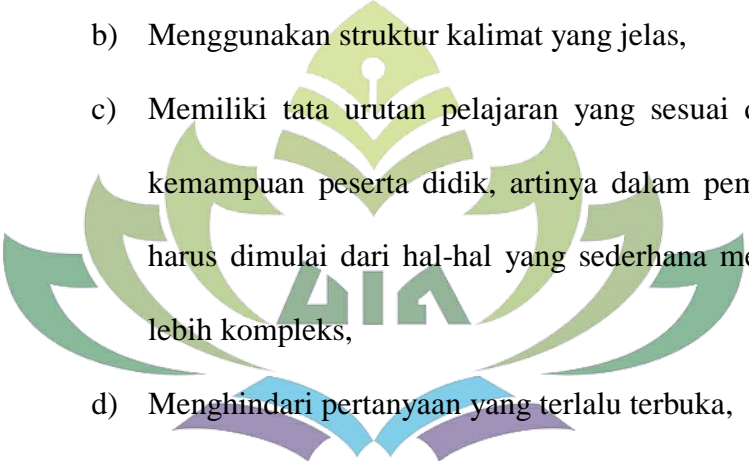
1) Syarat Didaktik

- a) Memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh seluruh peserta didik yang memiliki kemampuan berbeda. LKPD dapat digunakan oleh peserta didik lamban, sedang, maupun pandai.
- b) Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi bukan alat pemberi informasi.
- c) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, sehingga dapat memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menulis, bereksperimen, praktikum dan lain sebagainya.
- d) Mengembangkan kemampuan komunikasi emosi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri anak, sehingga tidak hanya ditunjukkan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep-konsep akademis maupun juga kemampuan sosial dan psikologis.
- e) Pengalaman belajar yang dialami peserta didik ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik bukan materi pembelajaran.

²²Syaifuddin, *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Self-Efficacy Matematis* (Tesis Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Lampung, Lampung, 2017).h.46-47.

2) Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang harus dimiliki LKPD berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh peserta didik. Adapun syarat-syarat konstruksi dalam pembuatan LKPD meliputi hal-hal sebagai berikut:

- 
- a) Menggunakan bahasa yang sesuai tingkat kedewasaan anak,
 - b) Menggunakan struktur kalimat yang jelas,
 - c) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, artinya dalam pembuatan LKPD harus dimulai dari hal-hal yang sederhana menuju hal yang lebih kompleks,
 - d) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka,
 - e) Mengacu pada buku standar dalam kemampuan keterbatasan peserta didik,
 - f) Ruang yang cukup untuk memberi keluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang peserta didik ingin sampaikan,
 - g) Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata,
 - h) Dapat digunakan untuk anak-anak, baik yang lamban maupun yang cepat dalam mengerjakan tugas,

- i) Memiliki tujuan serta manfaat yang jelas dari pembelajaran tersebut,
- j) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

3) Syarat Teknis

LKPD digolongkan dalam kategori baik apabila memenuhi syarat teknis yaitu:

a) Tulisan

Tulisan dalam LKPD harus memperhatikan hal-hal berikut:

- 1) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin/romawi,
- 2) Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik,
- 3) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik,
- 4) Menggunakan perbandingan antara huruf dan gambar dengan serasi.

b) Gambar

Gambar yang baik adalah yang menyampaikan pesan secara efektif pada pengguna LKPD.

c) Penampilan

Penampilan dibuat menarik agar menjadi pusat perhatian peserta didik saat belajar.

4. LKPD Interaktif

Lembar kerja adalah lembaran kertas, atau komputer yang digunakan untuk bekerja.²³ LKPD yang memanfaatkan media elektronik sering disebut sebagai LKPD interaktif. LKPD yang interaktif adalah salah satu media alternatif yang dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran yang terdiri dari materi dan latihan soal-soal yang digolongkan menjadi media berbasis komputer karena untuk menjalankannya diperlukan komputer yang memungkinkan peserta didik untuk meningkatkan wawasan mengenai materi pembelajaran secara mandiri.²⁴ Dikatakan interaktif karena pengguna akan mengalami interaksi dan bersikap aktif, dapat melakukan perintah balik kepada pengguna untuk melakukan suatu aktivitas.

Berdasarkan uraian di atas maka yang dimaksud LKPD interaktif adalah LKPD yang mengkombinasikan beberapa media pembelajaran (audio, video, teks, atau grafik) yang bersifat interaktif untuk mengendalikan suatu perintah dari suatu presentasi yang akan terjadi hubungan antara bahan ajar dan pengguna yang dapat dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa sehingga peserta didik terdorong bersifat aktif.²⁵

²³Muhammad Yaumi and M. Hum, *Media dan Teknologi Pembelajaran* (Jakarta: Prenada Media Group, 2018).h.117.

²⁴Elka Phia Herawati, Fakhili Gulo, and Hartono, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA', *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3.2 (2016).h.169.

²⁵Andi Prastowo.*Op.cit*.h.369-370.

5. Aplikasi 3D PageFlip Professional

Pemanfaatan media dalam pembelajaran, digunakan sebagai alat bantu untuk menjelaskan materi-materi yang bersifat abstrak, teoritis dan diperlukan visualisasi. Diharapkan materi yang abstrak dapat diwakilkan dengan tampilan pada presentasi. Hal ini dikarenakan, penggunaan media pembelajaran dapat memvisualisasikan materi lebih menarik dan menjadi lebih mudah dimengerti oleh peserta didik. Ada beberapa aplikasi untuk media pembelajaran yang berfungsi sebagai alat presentasi. Salah satu aplikasi tersebut memiliki tampilan *fresh*, unik, menarik dan memiliki kecanggihan dalam navigasi gambar, animasi video dan lainnya adalah aplikasi 3D *pageflip professional*.

3D *pageflip professional* adalah suatu *software* yang dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan ajar berbentuk *e-book* digital dengan efek 3D.²⁶ Dengan bahan ajar berbentuk *3d flash* ini maka akan memberikan nuansa baru dalam proses pembelajaran di kelas dengan berbagai sudut dengan efek 3D. *Software 3d pageflip* ini juga menyediakan *ebook 3d flash* yang menakjubkan dengan berbagai format seperti *exe*, *zip*, *html*, dan *3DP* dan pengaturan seperti *magazine*, dokumen dan sebagainya.

a. Manfaat aplikasi 3D *pageflip professional* dalam Media Pembelajaran

Pemanfaatan media dalam pembelajaran ini digunakan sebagai alat bantu untuk menjelaskan materi-materi yang bersifat abstrak,

²⁶Rahma Diani and Niken Sri Hartati, 'Flipbook Berbasis Literasi Islam: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4.2 (2018).H.235.

teoritis, audio dan visualisasi. Diharapkan materi yang abstrak dapat diwakilkan dengan tampilan pada presentasi. Hal ini dikarenakan, pengguna media pembelajaran dapat memvisualisasikan materi lebih menarik dan menjadi lebih mudah dimengerti oleh peserta didik. Dengan media pembelajaran yang menarik peserta didik diharapkan akan dapat menerima pembelajaran dengan mudah dan efisien. Selain itu dengan menggunakan aplikasi *3D pageflip professional* akan lebih mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi dan peserta didik yang menerima pembelajaran karena tampilannya yang sangat menarik dan dikemas secara lengkap.

b. Kelebihan dan Kekurangan aplikasi *3D pageflip professional*

Adapun kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh aplikasi *3D pageflip professional* adalah sebagai berikut:

1) Kelebihan

Kelebihan yang dimiliki oleh aplikasi *3D pageflip professional* yaitu aplikasi ini menggunakan fasilitas dengan tampilan yang sangat menarik yaitu bisa dalam bentuk buku elektronik, dinamis dan interaktif, dapat melakukan transisi objek secara *zoom in/out* dan perputaran secara lebih mudah dalam bentuk *3d*, dapat membuka file presentasi berupa format file *3d page reader*, dapat mengedit secara bersamaan dengan tema, efek

untuk membalik modul dan *e-book* digital lebih nyata, dan tampilan video yang lebih jelas.²⁷

3D PageFlip adalah aplikasi *flash flipbook* yang dapat digunakan untuk membuat file PDF, Word, PowerPoint, dan Excel ke bentuk *flipbook*. Fungsi software *flipbook* membuat majalah, katalog, e-brosur, *e-book* atau e-surat kabar menakjubkan berbentuk 3D dengan kata lain dengan software ini dapat membuat majalah online atau *epaper* dengan cara menjadikan file *exe* lalu *embed* ke *page* html halaman web atau blog.²⁸

2) Kekurangan

Aplikasi *3D pageflip professional* selain memiliki kelebihan juga memiliki beberapa kelemahan atau kekurangan diantaranya yaitu merupakan *software* yang proses instalannya cukup sulit dan lama, jika menggunakan tulisan dalam buku harus menggunakan font yang ukurannya besar. Supaya dalam pembacaan bisa jelas dan jika menggunakan gambar, animasi maupun video harus bisa terlihat jelas dan sebelumnya harus diedit terlebih dahulu,

²⁷Sitti Ghaliyah, Siswoyo, and Fauzi Bakri, 'Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Learning Cycle 7E Pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik Untuk Siswa SMA Kelas XI', in *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF Universitas Negeri Jakarta*, 2015.h.151

²⁸Adam Fatchur Rozy and Yudha Anggana, 'Pengembangan Media Pembelajaran Elektronik Berbasis 3D PageFlip Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Di SMK Negeri 1 Kediri', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya*, 6.1 (2017).

selanjutnya membutuhkan jumlah perangkat computer yang sesuai dengan jumlah peserta didik.²⁹

6. HOTS (*Higher Order Thinking Skills*)

1. Pengertian HOTS (*Higher Order Thinking Skills*)

Keterampilan berpikir merupakan hal yang mendasar bagi proses pendidikan. Sebuah pemikiran dapat mempengaruhi kemampuan belajar, kecepatan dan epektifitas pembelajaran. HOTS merupakan keterampilan berpikir tertinggi dalam hirarki proses kognitif. HOTS mengajarkan peserta didik untuk mengatasi tantangan informasi yang terlalu banyak, lalu mengolah informasi dan menghasilkan informasi untuk mencapai suatu tujuan atau situasi yang rumit. Sehingga penggunaan pikiran dan diiringi HOTS dapat meningkatkan daya tafsir, menganalisis, dan mengolah informasi peserta didik.³⁰

HOTS dianggap oleh banyak pendidik sains sebagai tujuan pendidikan yang penting bagi siswa untuk menerima materi pembelajaran,³¹ HOTS juga meliputi pemikiran logis dan memiliki penalaran sebagai dasar dalam kehidupan sehari-hari, terkhusus prestasi akademik di sekolah.³² Pembelajaran menggunakan HOTS

²⁹Dendik Udi Mulyadi, Sri Wahyuni, and Rif'ati Dina Handayani, 'Pengembangan Media Flash Flipbook Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran IPA Di SMP', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4.4 (2016).h.297.

³⁰M.H. Yee and others, 'Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015.h.144.

³¹Richard M. Masigno, 'Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem-Based Learning', *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2.5 (2014).h.2.

³²Nor'ain Mohd. Tajudin and Mohan Chinnappan, 'The Link between Higher Order Thinking Skills, Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks', *International Journal of Instruction*, 2016.h.200.

penting diterapkan pada semua tingkat pendidikan khususnya bagi peserta didik kelas menengah.³³

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah menyatakan:

Higher order thinking skills adalah kemampuan mengingat kembali informasi (recall) dan asesmen lebih mengukur kemampuan yang terdiri dari transfer satu konsep ke konsep lainnya, memproses dan menerapkan informasi, mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, menelaah ide dan informasi secara kritis.³⁴

Brookhart menyatakan bahwa HOTS atau keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan keterampilan berpikir matematis yang melibatkan proses menganalisis, mengevaluasi, dan menerapkan konsep matematika dalam menyelesaikan masalah dengan strategi yang tepat.³⁵

HOTS merupakan suatu kemampuan berpikir yang tidak hanya membutuhkan kemampuan mengingat, namun membutuhkan kemampuan lain yang lebih tinggi, seperti kemampuan berpikir kreatif dan kritis menurut Rosnawati tahun 2009. Melihat adanya kemampuan berpikir yang diharapkan dalam pembelajaran, maka sistem penilaiannya harus dilakukan secara menyeluruh. Kemampuan berfikir

³³Gordon Eisenman and Beverly D Payne, 'Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents' Self-Concept , Reading Achievement , and Thinking Skills Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents' and Thinking Skills', *Routledge Taylor and Francis Group*, 2016.h.27.

³⁴Riska Sriharyanti, *Pengembangan Desain Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Higher Order Thinking Skill Pada Siswa Kelas V Tema 6 Subtema 2 di SD Negeri 2 Labuhan Ratu* (Skripsi Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Lampung, Lampung, 2017).h.27-28.

³⁵Shin'an Musfiqi and Jailani, 'Pengembangan Bahan Ajar Matematika Yang Berorientasi Pada Karakter Dan Higher Order Thinking Skill (HOTS)', *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9.1 (2014). h.47.

merupakan proses keterampilan yang bisa dilatihkan menurut Winarno, dkk. Tahun 2015.³⁶

Berpikir tingkat tinggi juga dapat diartikan sebagai berpikir pada tingkat lebih tinggi daripada sekedar menghafalkan fakta atau menyatakan sesuatu yang persis seperti yang dikomunikasikan.³⁷ Kementerian Pendidikan Malaysia tahun 2013 menyatakan bahwa HOTS adalah kemampuan untuk menerapkan pengetahuan atau metode untuk menyelesaikan masalah kreatif, inovatif dan konsekuen mampu menciptakan dimensi baru berdasarkan pengetahuan yang telah terpelajar.³⁸

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa berpikir tingkat tinggi adalah proses kemampuan berpikir dan bernalar. Bertujuan untuk memecahkan suatu kasus atau masalah yang melibatkan aktivitas mental dalam mencapai tujuan memperoleh pengetahuan.

2. Karakteristik HOTS

Tujuh karakteristik proses berpikir tingkat tinggi, yaitu: melibatkan penilaian dan interpretasi, mengkonstruksi formulasi baru, mencari makna, kompleks, bersifat non-algoritmik, berakhir pada

³⁶Lindawati, Antomi Saregar, and Yuberti, 'Pengembangan Instrumen Authentic Assesment Untuk Mungukur Higher Order Thinking Skill Peserta Didik', in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika*, 2016.h.142.

³⁷Antomi Saregar, Sri Latifah, and Meisita Sari, 'Efektivitas Model Pembelajaran Cups: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.2 (2016).h.235.

³⁸Abdul Halim Abdullah and others, 'Mathematics Teachers' Level of Knowledge and Practice on the Implementation of Higher-Order Thinking Skills (HOTS)', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13.1 (2017).h.4.

pemecahan dengan berbagai strategi dan perlunya kemandirian dan penuh semangat. Menurut Pardjono dan Wardaya tahun 2009, berpikir tingkat tinggi terkait dengan kemampuan mengambil keputusan dan mengkonstruksi formulasi masalah, bersifat non-algoritmik dan berakhir dengan berbagai solusi dan kriteria.³⁹

Tabel 2.1 Karakteristik aktivitas belajar LOTS dan HOTS⁴⁰

Aktivitas peserta didik dalam pembelajaran LOTS	Aktivitas peserta didik dalam pembelajaran HOTS
Pasif dalam berpikir	Aktif dalam berpikir
Menyelesaikan masalah	Memformulasikan masalah
Mengkaji permasalahan sederhana	Mengkaji permasalahan kompleks
Berpikir konvergen	Berpikir divergen dan mengembangkan ide
Belajar dari guru sebagai sumber informasi utama	Mencari informasi dari berbagai sumber
Berlatih menyelesaikan soal dan menghafal	Berpikir kritis dan menyelesaikan masalah secara kreatif
Mengutamakan pengetahuan faktual	Berpikir analitik, evaluatif, dan membuat keputusan

3. Level Kognisi HOTS

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinkig Skills*) ditentukan dari keluasan penggunaan pikiran dimana siswa tidak lagi menghafal penyelesaian sebuah model permasalahan tetapi sudah menempatkan kemampuan berpikirnya pada tingkat kognitif yang lebih tinggi.⁴¹

Ranah kognitif meliputi kemampuan dari peserta didik dalam mengulang atau menyatakan kembali konsep/prinsip yang telah

³⁹Saregar, Latifah, and Sari. *Loc.cit*.h.236.

⁴⁰R Arifin Nugroho, *HOTS (Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi: Konsep, Pembelajaran, Penilaian, Dan Soal-Soal)* (Jakarta: PT Gramedia Widiasarana, 2018).h.62.

⁴¹Wulandari Fitriani, Bakri Fauzi, and Sunaryo, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thingking Skill) Siswa SMA', *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2.1 (2018).h.36.

dipelajari dalam proses pembelajaran yang telah didapatnya. Proses ini berkenaan dengan kemampuan dalam berpikir, kompetensi dalam mengembangkan pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penentuan dan penalaran.⁴² Tujuan pembelajaran pada ranah kognitif menurut Bloom merupakan segala aktivitas pembelajaran menjadi 6 tingkatan sesuai dengan jenjang terendah sampai tertinggi.⁴³

HOTS memiliki ciri yang khas. Level kemampuan mencakup keterampilan siswa menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*). Indikator keterampilan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta didasarkan pada teori yang dipaparkan dalam revisi Taksonomi Bloom.

Tabel 2.2 Level Kognisi Taksonomi Bloom

Mencipta (<i>Create</i>)	HOTS
Mengevaluasi (<i>Evaluate</i>)	
Menganalisis (<i>Analyze</i>)	
Mengaplikasikan (<i>Apply</i>)	LOTS
Memahami (<i>Understand</i>)	
Mengingat (<i>Remember</i>)	

⁴² Yuberti, 'Ketidakseimbangan Instrumen Penilaian Pada Domain Pembelajaran', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 4.1 (2015).h.3.

⁴³Yoki Ariyana and others, *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi* (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018).h.6.

1) Level Analisis

Memecah masalah menjadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungannya, baik antarbagian maupun secara keseluruhan. Level analisis terdiri dari kemampuan atau keterampilan membedakan, mengorganisasi, dan menghubungkan.

3) Level Evaluasi

Pada prinsipnya, level evaluasi merupakan kemampuan dalam mengambil keputusan berdasarkan kriteria-kriteria. Level ini terdiri dari keterampilan mengecek dan mengkritisi.

4) Level Mencipta

Pada level tertinggi ini, siswa mengorganisasi berbagai informasi menggunakan cara atau strategi baru atau berbeda dari biasanya. Siswa dilatih memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru, koheran, dan orisinal. Kemampuan berpikir kreatif atau inovatif semakin diuji dalam level mencipta. Menurut Anderson & Krathwohl (2011, dalam Stobaugh, 2013) ditegaskan bahwa kreativitas tidak hanya menunjukkan desain produk yang unik, tetapi juga mengkombinasikan beberapa sumber informasi untuk menghasilkan produk, persepektif, strategi, arti, maupun pemahaman baru. “Baru” berarti belum ada sebelumnya.⁴⁴

⁴⁴Nugroho.*Loc.cit.*h. 19-39.

7 Termodinamika

a. Pengertian Termodinamika

Termodinamika adalah studi proses dimana energi di transfer sebagai kalor dan sebagai kerja,⁴⁵ pengaplikasian energi panas (termal) atau energi dalam (*internal energy*),⁴⁶ menjelaskan hubungan antara panas, kerja mekanik, dan aspek-aspek lain dari energi dan perpindahan energi.⁴⁷

Termodinamika sering kali mengacu pada suatu sistem. Sistem adalah sekumpulan benda yang akan diteliti dan benda-benda disekitarnya adalah lingkungan. Sistem terbagi menjadi dua, sistem terbuka dan tertutup. Sistem tertutup adalah keadaan dimana massa tidak dapat masuk ataupun keluar tetapi energi dapat dipertukarkan. Sistem terbuka merupakan keadaan dimana massa dapat masuk ataupun keluar demikian dengan energinya.⁴⁸ Proses ini, dimana terjadi perubahan keadaan sebuah sistem disebut contoh proses termodinamika. Termodinamika dalam penerapan sains dan teknik yaitu insinyur mesin (mobil) mencari teknik pencegahan *overheating* mesin mobil, menyalakan pendingin ruangan, mendinginkan makanan di dalam kulkas, transfer energi panas pada benana El Nino dan bagaimana pencairan es di kutub utara dan utub selatan.

⁴⁵Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2014).h.510.

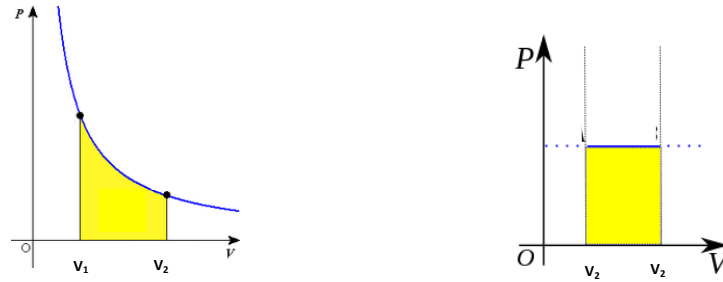
⁴⁶Dafid dkk Halliday, *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1* (Bandung:Alfabeta, 2016).h.514.

⁴⁷Hugh D.dkk Young, *Fisika Universitas Edisi 10 Jilid 1* (Jakarta : Erlangga, 2002).h.528.

⁴⁸Giancoli. *Op.cit*.h.511.

b. Usaha Luar

Jika volume suatu gas berubah maka gas akan melakukan usaha luar. Misalkan grafik tekanan terhadap volume (grafik p - V) suatu gas adalah seperti gambar dibawah ini,



Gambar 2.2 Usaha yang dilakukan gas ditunjukkan oleh luas warna kuning

Maka usaha yang dilakukan gas ketika volumenya berubah dari volume awal V_1 menjadi volume akhir V_2 ditunjukkan oleh *luas arsiran*. Secara sistematis, usaha luar yang dilakukan gas dapat dinyatakan dengan integral berikut.

$$W = \int_{v_1}^{v_2} p \, dV \quad (2-1)$$

Untuk gas yang menjalani *proses isobarik*, yaitu proses dengan tekanan p dalam Persamaan (2-1) dapat keluar dari tanda integral.

$$W = p \int_{v_1}^{v_2} dV = p \int_{v_1}^{v_2} dV = p[V]_{v_1}^{v_2}$$

$$W = p(V_2 - V_1) = p\Delta V \quad (2-2)$$

Catatan:

Untuk volume gas *mengembang*, $V_2 > V_1 \leftrightarrow \Delta V > 0$, sehingga $W > 0$ (usaha bertanda *positif*).

Untuk volume gas menyusut, $V_2 < V_1 \leftrightarrow \Delta V < 0$, sehingga $W < 0$ (usaha bertanda *negatif*).⁴⁹

Apabila diperhatikan satuan-satuan yang digunakan dalam persamaan (2-2). Jika tekanan p dinyatakan dalam Pa atau N/m^2 , dan volume V dinyatakan dalam m^3 , maka W dinyatakan dalam **joule**.

Konversi satuan

$$1 \text{ atm} \approx 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

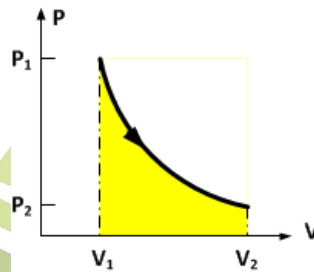
Sehingga usaha luar dapat di katakan sebagai Usaha luar = luar arsir di bawah grafik p - V . Jika grafik p - V suatu gas diketahui maka usaha yang dilakukan gas sama dengan luas daerah dibawah grafik p - V yang dibatasi mulai dari volume awal V_1 sampai dengan volume akhir V_2 . Usaha *positif* jika terjadi *kenaikan* volume dan *negatif* jika terjadi *penurunan* volume.

Proses isothermal (*isothermal process*). Proses isothermal adalah suatu proses perubahan keadaan gas pada *suhu tetap*. Agar proses menjadi isothermal, setiap aliran panas yang masuk atau keluar sistem harus berlangsung dengan cukup lambat sehingga kesetimbangan termal terjaga. Secara umum, tidak satupun kuantitas ΔU , Q , atau W adalah nol pada suatu proses isothermal. Pada sejumlah kasus khusus, energi dalam sistem bergantung *hanya* pada suhu, tidak pada tekanan

⁴⁹ *Ibid.*h.530-531.

atau volume. Sistem yang paling dikenal memiliki sifat khusus ini adalah gas ideal.⁵⁰

Dari $pV = nRT$ diperoleh $p = nRT \left(\frac{1}{V} \right)$. Karena nRT bernilai tetap, maka grafik p - V proses isothermal berbentuk seperti pada Gambar 2.3 usaha luar yang dilakukan gas pada proses *isothermal* dari keadaan awal 1 ke keadaan akhir 2 ditunjukkan oleh luas arsiran di bawah grafik p - V .



Gambar 2.3 Grafik p - V suatu proses isothermal

Usaha luar ini dirumuskan sebagai

$$W = nRT \ln \frac{V_1}{V_2} \quad (2-3)$$

dengan W = usaha luar (J), n = jumlah mol gas (mol), R = tetapan umum gas = $8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, T = suhu mutlak (K), V_1 = volume awal (m^3), dan V_2 = volume akhir (m^3).

Proses isokhorik (*isochoric process*). Proses isokhorik adalah suatu proses perubahan keadaan gas pada *volume tetap*.⁵¹ Ketika volume suatu sistem termodinamika konstan, sistem tidak melakukan kerja pada lingkungannya. Sehingga grafik p - V berbentuk *garis vertikal*

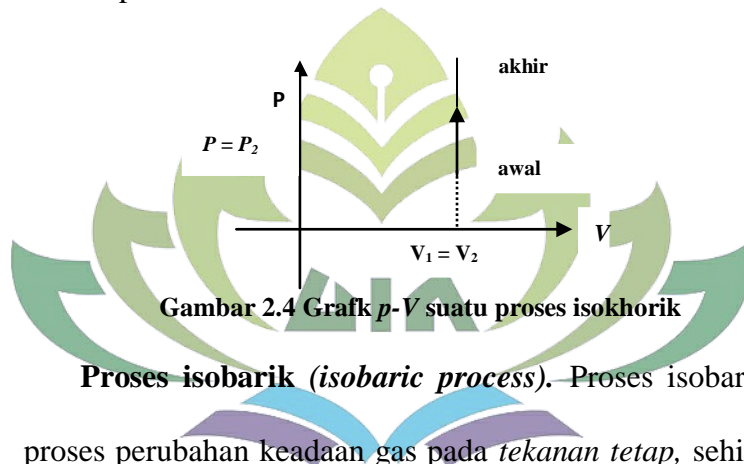
⁵⁰Young. *Op.cit.*h.528-539.

⁵¹Giancoli.*Op.cit.*h.513-514.

sejajar sumbu- p , seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3. Usaha luar yang dilakukan gas

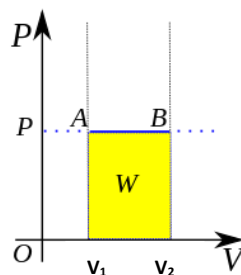
$$W = \int_{v_1}^{v_2} p \, dV = 0 \text{ sebab } V_2 = V_1$$

Dalam proses isokhorik (volume tetap), gas **tidak** melakukan usaha luar. Pada sebuah proses isokhorik, semua energi yang ditambahkan sebagai panas akan tinggal di dalam sistem sebagai kenaikan energi dalam. Pemanasan gas pada wadah volume-konstan adalah sebuah contoh proses isokhorik.



Gambar 2.4 Grafik p - V suatu proses isokhorik

Proses isobarik (isobaric process). Proses isobarik adalah suatu proses perubahan keadaan gas pada *tekanan tetap*, sehingga grafik p - V berbentuk garis mendatar sejajar sumbu - V , seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Grafik p - V suatu proses isobarik

Usaha luar yang dilakukan gas dalam proses *isobarik* telah diturunkan sebelumnya (lihat persamaan 2-2).

$$W = p(V_2 - V_1) = p \Delta V$$

Proses adiabatik (*adiabatic process*). Proses adiabatik adalah suatu proses perubahan keadaan gas di mana *tidak* ada kalor yang masuk atau keluar dari sistem (gas). Jadi dalam proses adiabatik berlaku

$$Q = 0$$

Panas dapat dicegah agar tidak mengalir, baik dengan membungkus sistem dengan bahan isolator termal, maupun dengan melakukan proses secara sangat cepat sehingga tidak ada cukup waktu untuk terjadinya aliran panas. Persamaan yang menghubungkan antara tekanan p dengan volume V dalam suatu *proses adiabatik* adalah

$$p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma \quad (2-4)$$

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1} \quad (2-5)$$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} > 1 \quad (2-6)$$

$\frac{C_p}{C_v}$ adalah rasio antara kapasitas kalor molar atau kalor jenis gas pada tekanan tetap dengan volume tetap. Karena $C_p > C_v$, maka $\gamma > 1$. Dari $pV^\gamma = C$ diperoleh $p = \frac{C}{V^\gamma}$. Karena $\gamma > 1$, maka grafik p - V proses adiabatik melengkung seperti pada proses isothermal, hanya lengkungannya *lebih curam*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3. Usaha yang dilakukan gas dalam proses adiabatik dinyatakan sebagai

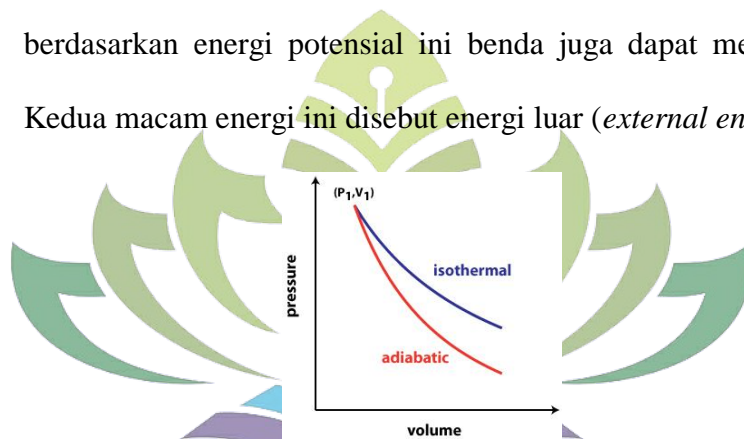
$$W = \frac{1}{\gamma-1} [p_1 V_1 - p_2 V_2] \quad (2-7)$$

Penekanan kompresi pada mesin pembakaran dalam adalah sebuah pendekatan proses adiabatik. Suhu naik ketika campuran udara-bensin

dalam silinder dikompresi. Ekspansi bensin yang terbakar selama tekanan daya juga merupakan sebuah pendekatan proses ekspansi adiabatik dengan penuruna suhu.

c. Energi Dalam

Ketika suatu benda sedang bergerak, maka benda tersebut memiliki energi kinetik dan berdasarkan energi kinetik ini benda dapat melakukan usaha. Serupa dengan itu, benda yang berada pada ketinggian tertentu dari suatu acuan memiliki energi potensial dan berdasarkan energi potensial ini benda juga dapat melakukan usaha. Kedua macam energi ini disebut energi luar (*external energy*).



Gambar 2.6 Lembaga Grafik p - V
Adiabatik Lebih Curam daripada Isotermal

Sebagai tambahan terhadap energi luar ini, setiap benda memiliki energi yang tidak tampak dari luar. Energi ini disebut *energi dalam*. Energi dalam berhubungan dengan aspek mikroskopik zat. Diketahui bahwa setiap zat terdiri dari atom-atom atau molekul-molekul yang bergerak terus menerus. Dari gerakan ini, zat memiliki energi kinetik. Antara molekul-molekul zat juga hadir gaya, yang disebut *gaya intermolekuler*. Karena gaya intermolekuler ini, molekul-molekul memiliki energi potensial. Jumlah energi kinetik dan energi potensial

yang berhubungan dengan atom-atom atau molekul-molekul zat disebut *energi dalam*.

Dari sudut pandang termodinamika, energi dalam adalah sifat keadaan zat dan memiliki nilai tertentu untuk keadaan termodinamika tertentu. Ketika zat mengubah keadaannya, energi dalamnya juga berubah. Energi dalam adalah *fungsi keadaan sistem*. Jika keadaan sistem berubah, energi dalam juga berubah, tetapi energi dalam *tidak* bergantung pada lintasan yang ditempuh sistem untuk perubahan keadaan tersebut.

Simbol U digunakan sebagai simbol untuk energi dalam. Selama terjadi perubahan keadaan suatu sistem, energi dalam dapat berubah dari harga awal U_1 ke harga akhir U_2 . Sehingga perubahan energi dalam sebagai $\Delta U = U_2 - U_1$.

d. Hukum I Termodinamika

Energi dalam adalah suatu sifat mikroskopik zat, sehingga energi dalam tidak dapat diukur secara langsung. Yang dapat diukur secara tidak langsung adalah perubahan energi dalam ketika suatu sistem berubah dari keadaan awal 1 ke keadaan akhir 2.

$$\Delta U = U_2 - U_1^{52}$$

Perubahan energi dalam Δu diukur secara tidak langsung dengan menggunakan *hukum pertama termodinamika*, yang merupakan prinsip kekekalan energi: *energi tidak dapat diciptakan atau*

⁵²Young, *Loc.cit.* 533-544.

dimusnahkan, tetapi dapat dikonversi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Secara umum, hukum ini menyatakan bahwa jumlah energi kalor, Q , yang diserap oleh gas sama dengan usaha luar, W , yang dilakukan oleh gas dan pertambahan energi dalam, Δu . Secara matematis dinyatakan sebagai⁵³

$$Q = W + \Delta U \quad (2-8a)$$

atau

$$\Delta u = Q - W \quad (2-8b)$$

Dalam menggunakan persamaan (2-8a) atau persamaan (2-8b) ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

- 1) Semua besaran harus dinyatakan dalam satuan yang sama. Karena besaran sering dinyatakan dalam kalori atau joule, maka perlu diketahui antara kedua satuan ini. 1 kalori = 4,2 J.
- 2) Q bertanda positif jika sistem *menerima* (*menyerap*) kalor dari lingkungan, dan Q bertanda *negatif* jika sistem *memberi* (*mengeluarkan*) kalor ke lingkungan.
- 3) W bertanda *positif* jika usaha dilakukan oleh sistem, dan W bertanda *negatif* jika usaha dilakukan pada sistem.
- 4) Perubahan energi dalam Δu ,

$$\begin{aligned} \Delta u &= \frac{3}{2} nRT \Delta T \\ &= \frac{3}{2} nRT (T_2 - T_1) \end{aligned}$$

⁵³Pantur Silaban and Erwin Sucipto, *Fisika Jilid 1 Edisi Ke 3* (Bandung: Erlangga, 1978).h.743.

$$\begin{aligned}\Delta u &= \frac{5}{2} nRT \Delta T \\ &= \frac{5}{2} nRT (T_2 - T_1)\end{aligned}$$

untuk gas diatomik

$$\begin{aligned}\Delta u &= \frac{3}{2} \Delta(pV) \\ &= \frac{3}{2} (P_2 v_2 - P_1 v_1)\end{aligned}$$

untuk gas monoatomik

$$\begin{aligned}\Delta u &= \frac{5}{2} \Delta(pV) \\ &= \frac{5}{2} (P_2 v_2 - P_1 v_1)\end{aligned}$$

untuk gas diatomik

Hukum I Termodinamika Dalam Proses Isotermal. Dalam proses *isotermal* (*suhu tetap*), perubahan energi dalam $\Delta u = 0$ sebab perubahan suhu $\Delta T = 0$. Hukum I termodinamika memberikan,

$$\begin{aligned}Q &= \Delta u + W, Q = 0 + W \\ Q &= W = nRT \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \quad (2-9)\end{aligned}$$

Hukum I Termodinamika dalam proses isokhorik. Dalam proses *isokhorik* (*volume tetap*), usaha yang dilakukan gas $W = 0$ sebab perubahan volume $\Delta V = 0$. Hukum I termodinamika memberikan,

$$\begin{aligned}Q &= \Delta U + W, Q = \Delta U + 0 \\ \Delta U &= Q_v \quad (2-10)\end{aligned}$$

Dengan Q_v adalah kalor yang diserap gas pada *volume tetap*, yang dirumuskan sebagai berikut.

$$Q_v = C_v \Delta T$$

C_v = kapasitas kalor gas pada volume tetap (JK^{-1})

$$Q_v = nC_{v,m}\Delta T$$

$C_{v,m}$ = kapasitas molar gas pada volume tetap ($\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

$$Q_v = mc_v\Delta T$$

C_v = kalor jenis gas pada volume tetap ($\text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$)

Hukum I Termodinamika dalam proses isobarik. Dalam proses isobarik (tekanan tetap), usaha yang dilakukan gas $W = p\Delta V = p(V_2 - V_1)$. Hukum I termodinamika memberikan

$$Q = \Delta u + W$$

$$Q = \Delta u + p(V_2 - V_1) \quad (2-11)$$

jika Δu diganti dengan Q_v , maka diperoleh

$$Q = Q_v + W$$

$$W = Q_p - Q_v \quad (2-12)$$

Secara umum, usaha yang dilakukan oleh gas, W , dapat dinyatakan sebagai selisih antara energi yang diserap gas pada tekanan tetap, Q_p , dengan energi yang diserap gas pada volume tetap, Q_v .

Apabila dilihat, Q_p adalah kalor yang diserap gas pada tekanan tetap, yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q_p = C_p\Delta T, \quad C_p = \text{kapasitas kalor gas pada tekanan tetap} (\text{J K}^{-1}).$$

$$Q_p = nC_{p,m}\Delta T, \quad C_{p,m} = \text{kapasitas kalor molar gas pada tekanan tetap} (\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}).$$

$$Q_p = mc_p\Delta T, \quad c_p = \text{kalor jenis gas pada tekanan tetap} (\text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}).$$

Hukum I Termodinamika dalam proses adiabatik. dalam proses adiabatik, $Q = 0$, sehingga hukum I termodinamika memberikan,

$$Q = \Delta u + W, \quad 0 = \Delta u + W,$$

$$W = -\Delta u \quad (2-13)$$

$$W = -\frac{3}{2}nR\Delta T = -\frac{3}{2}nR(T_2 - T_1) \text{ untuk gas monoatomik}$$

$$W = -\frac{5}{2}nR\Delta T = -\frac{5}{2}nR(T_2 - T_1) \text{ untuk gas diatomik}$$

secara umum, usaha yang dilakukan gas dalam proses adiabatik telah dinyatakan sebelumnya dengan persamaan (2-7), yaitu

$$W = -\frac{1}{\gamma - 1}(p_1V_1 - p_2V_2)$$

Kapasitas Kalor. Kapasitas kalor gas (diberi notasi C) dinyatakan dengan persamaan

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ dengan satuan } \mathbf{J\ K^{-1}}$$

Kalor Q yang diserap oleh gas untuk menaikkan suhunya dapat dilakukan pada *volume tetap (isokhorik)* atau *tekanan tetap (isobarik)*.

Oleh karena itu, ada dua jenis kapasitas kalor gas, yaitu kapasitas kalor gas pada tekanan tetap, C_p , dan kapasitas kalor gas pada volume tetap, C_v , dimana

$$C_v = \frac{Q_v}{\Delta T} \quad (2-14a)$$

atau

$$Q_v = C_v\Delta T \quad (2-14b)$$

$$C_p = \frac{Q_p}{\Delta T} \quad (2-15a)$$

atau

$$Q_p = C_p\Delta T \quad (2-15b)$$

Hubungan C_p dan C_v dinyatakan oleh persamaan *Mayer*

$$C_p - C_v = nR \quad (2-16)$$

Dengan $R = 8,3 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ dan n = jumlah mol gas (mol).

Selain kapasitas kalor sering juga digunakan kapasitas kalor molar gas dan kalor jenis gas. Kapasitas kalor molar, diberi notai C_m , dirumuskan:

$$C_m = \frac{Q}{n\Delta T}$$

Dengan satuan $\frac{\text{J}}{\text{mol K}}$ atau $\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$.

Kapasitas kalor molar pada volume tetap, $C_{v,m}$, dan kapasitas klaor molar pada tekanan tetap, $C_{p,m}$, dirumuskan oleh

$$C_{v,m} = \frac{Q_v}{n\Delta T} \quad (2-17a)$$

$$Q_v = nC_{v,m}\Delta T \quad (2-17b)$$

$$C_{p,m} = \frac{Q_p}{n\Delta T} \quad (2-18a)$$

$$Q_p = nC_{p,m}\Delta T \quad (2-18b)$$

Hubungan $C_{p,m}$ dan $C_{v,m}$, dinyatakan oleh

$$C_{p,m} - C_{v,m} = R \quad (2-19)$$

Kalor jenis gas, diberi notasi c , dirumuskan oleh

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}, \text{ dengan satuan } \frac{\text{J}}{\text{kg K}} \text{ atau } \text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

Kalor jenis gas pada volume tetap, c_v , dan kalor jenis gas pada tekanan tetap, c_p , dirumuskan oleh,

$$c_v = \frac{Q_v}{m\Delta T} \text{ atau } Q_v = mc_v\Delta T \quad (2-20)$$

$$c_p = \frac{Q_p}{m\Delta T} \text{ atau } Q_p = mc_p\Delta T \quad (2-21)$$

Hubungan c_p dan c_v adalah

$$\begin{aligned}
 c_p - c_v &= \frac{C_p}{m} - \frac{C_v}{m} \\
 \frac{1}{m}(C_p - C_v) &= \frac{1}{m}(nR) \\
 c_p - c_v &= \frac{1}{m}\left(\frac{m}{M} R\right) \\
 c_p - c_v &= \frac{R}{M} \quad (2-22)
 \end{aligned}$$

Dengan M adalah massa molekul gas (kg mol^{-1})

Nilai $C_v, C_{v,m}$, dan c_v untuk gas monoatomik dan diatomik:

Gas monoatomik

$$C_v = \frac{3}{2} nR \text{ dan } C_p = \frac{5}{2} nR \quad (2-23)$$

$$C_{v,m} = \frac{3}{2} R \text{ dan } C_{p,m} = \frac{5}{2} R \quad (2-24)$$

$$c_v = \frac{3}{2} \frac{R}{M} \text{ dan } c_p = \frac{5}{2} \frac{R}{M} \quad (2-25)$$

Gas diatomik

$$C_v = \frac{5}{2} nR \text{ dan } C_p = \frac{7}{2} nR \quad (2-26)$$

$$C_{v,m} = \frac{5}{2} R \text{ dan } C_{p,m} = \frac{7}{2} R \quad (2-27)$$

$$c_v = \frac{5}{2} \frac{R}{M} \text{ dan } c_p = \frac{7}{2} \frac{R}{M} \quad (2-28)$$

Tetapan Laplace. Tetapan Laplace γ didefinisikan sebagai hasil bagi antara kapasitas kalor gas pada tekanan tetap dengan kapasitas kalor gas pada volume tetap.

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{C_{p,m}}{C_{v,m}} = \frac{c_p}{c_v} > 1 \quad (2-28)$$

Secara teoritis nilai γ adalah

Gas **monoatomik**

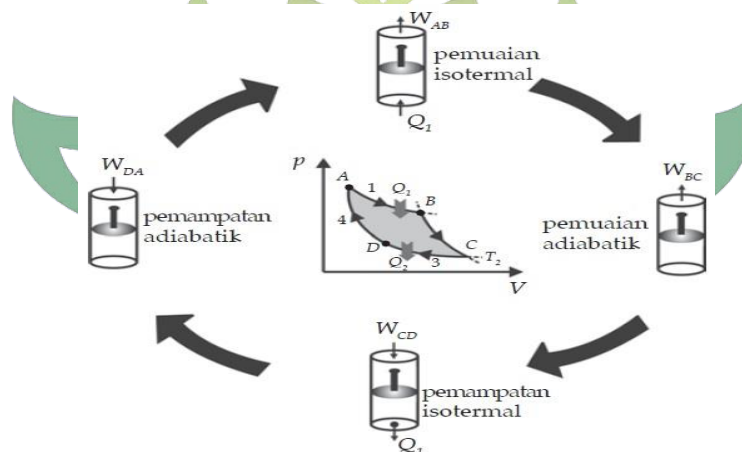
$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

$$\gamma = \frac{\frac{5}{2} nR}{\frac{3}{2} nR} = \frac{5}{3}$$

Gas **diatomik**

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

$$\gamma = \frac{\frac{7}{2} nR}{\frac{5}{2} nR} = \frac{7}{5}$$

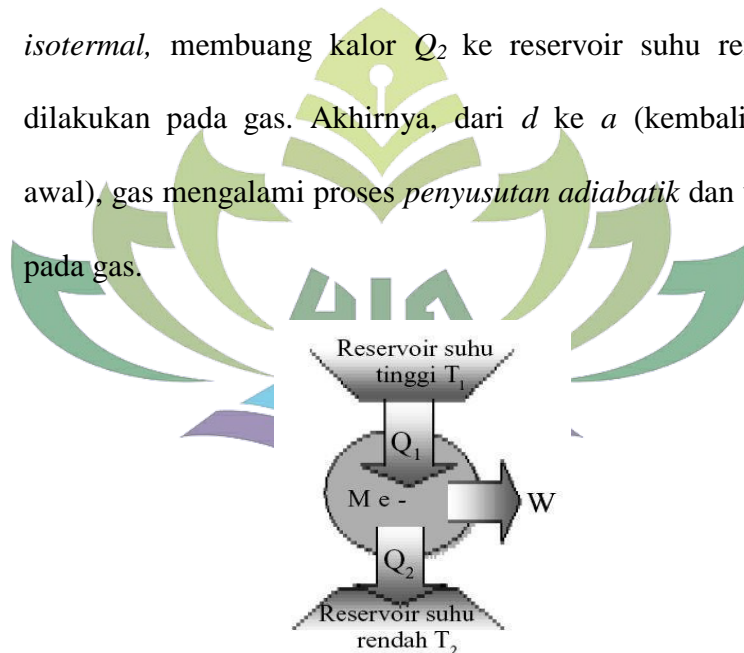


Gambar 2.7 Empat Langkah Operasi Carnot

Mesin Carnot. Suatu mesin kalor ideal adalah mesin dimana tiap proses yang terjadi adalah *reversible* (dapat balik) tanpa kehilangan energi. Mesin kalor seperti ini tidak akan ada dalam praktik, sebab selalu ada energi yang hilang akibat gesekan dan konduksi kalor ke lingkungan sekitarnya. Suatu contoh mesin kalor ideal adalah mesin

Carnot imajiner, yang memiliki sebuah silinder berisi gas ideal dan suatu pengisap yang dapat bergerak.⁵⁴

Gambar 2.8 menunjukkan empat langkah dalam operasi sebuah mesin Carnot, yaitu terdiri dari *dua proses isothermal* dan *dua proses adiabatik*. Dari *a* ke *b*, gas mengalami proses *pemuaian isothermal*, menyerap kalor Q_1 dari reservoir suhu tinggi T_1 , dan melakukan usaha. Dari *b* ke *c* gas mengalami proses *pemuaian adiabatik* dan gas melakukan usaha. Dari *c* ke *d*, gas mengalami proses *penyusutan isothermal*, membuang kalor Q_2 ke reservoir suhu rendah T_2 , usaha dilakukan pada gas. Akhirnya, dari *d* ke *a* (kembali ke kedudukan awal), gas mengalami proses *penyusutan adiabatik* dan usaha dilakukan pada gas.



Gambar 2.8 Skema Suatu Mesin Kalor

Karena proses disini adalah suatu *siklus* yang mengembalikan gas ke keadaan awalnya, maka tidak ada perubahan energi dalam ($\Delta u = 0$). oleh karena itu, usaha yang dilakukan gas, W , adalah

$$Q = \Delta u + W$$

$$+Q_1 - Q_2 = 0 + W$$

⁵⁴Halliday.*Op cit*.h.583.

$$W = Q_1 - Q_2 \quad (2-30)$$

Dengan Q_1 = kalor yang diserap dari reservoir suhu tinggi T_1 dan Q_2 = kalor yang dibuang ke reservoir suhu rendah T_2 . Skema suatu mesin kalor ditunjukkan pada gambar 2.9.

Efisiensi mesin Carnot. Mesin Carnot adalah mesin paling efisien yang dapat beroperasi diantara suhu T_1 dan T_2 . **Efisiensi, η** , adalah hasil bagi antara usaha yang dilakukan, W , dengan kalor yang diserap,

Q_1 , dan karena $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$, maka⁵⁵

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1 - T_2}{T_1} \quad (2-31)$$

Entropi. Hukum kedua termodinamika berhubungan dengan konsep entropi. **Entropi** adalah *suatu ukuran banyaknya energi atau kalor yang tidak dapat diubah menjadi usaha*. Seperti halnya energi dalam, entropi termasuk **fungsi keadaan**, sehingga harga entropi hanya bergantung pada kedudukan awal dan kedudukan akhir sistem dan tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh untuk mencapai keadaan akhir tersebut. Jadi, untuk **proses siklus**, dimana gas mulai dari suatu keadaan menempuh lintasan tertentu dan kembali lagi ke kedudukan semula, perubahan entropi sama dengan *nol*. Jika suatu sistem pada suhu mutlak T mengalami suatu proses reversibel dengan menyerap sejumlah kalor Q , maka kenaikan entropi, ΔS , dinyatakan oleh⁵⁶

$$\Delta S = \left(\frac{Q}{T} \right)_{\text{reversibel}} \quad (2-32)$$

⁵⁵Young, *Op cit.* h.563-564.

⁵⁶Halliday, *Op.cit.* h.577-578.

Jadi, satuan SI untuk entropi adalah J/K atau JK^{-1}

Hubungan antara entropi dengan Al-Qur'an bisa kita lihat dalam Surat Ar-Rahmaan ayat 9.

وَأَقِمْوْا لِّلزَّيْتِ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ ﴿٩﴾

Artinya: *Dan Tegakkanlah timbangan itu dengan adil dan janganlah kamu mengurangi neraca itu.*

Dalam surat ini terdapat sebuah korelasi dengan konsep dalam termodinamika. Jelas dalam surat Ar-Rahmaan: 9 menjelaskan tentang kesetimbangan. Jika dikaitkan dengan fenomena entropi maka muncullah nasehat yang berarti untuk manusia yang isinya “ketika semuanya ingin seimbang janganlah kau mengurangi atau menambahkan hal-hal ataupun zat-zat yang sudah seimbang karena akan membuat ketidakseimbangan terjadi”. Jika dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari kita bisa melihat jika ketidakseimbangan terjadi mulai dari ketidakselarasan, ketidakteraturan dan sampai kehancuran.⁵⁷

Dalam Al Qur'an Surat Al Infithaar ayat 7 yang berbunyi:

كَلَّا بَلْ تُكَذِّبُونَ بِالذِّينِ ﴿٧﴾

Artinya: *Yang telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)mu seimbang,*

Dalam tafsirannya Allah kembali mengingatkan manusia atas seimbang, berdiri tegak dengan gagahnya, tidak seperti binatang berkaki empat atau melata. Allah juga menciptakan semua anggota tubuh manusia bekerja dengan teratur, harmonis, dan seimbang. Ini

⁵⁷ Muhammad Minan Chusni and others, 'Fenomena Entropi Dilihat Dari Persepektif Sains Dan Al-Qur'an', *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, IV.02 (2018).h.108.

sesuai dengan firman Allah yang mengatakan bahwa penciptaan manusia adalah sebaik-baiknya penciptaan makhluk. Dalam ayat tersebut telah ditinjau secara ilmiah bahwa Allah menjadikan tubuh manusia seimbang. Bila kita melihat morfologi (bentuk tubuh fisik manusia) dari depan, akan jelas tampak sekali keseimbangan itu. Allah telah menganugerahkan sistem syariat pada manusia, yang berfungsi untuk mengatur keseimbangan dan kesetimbangan tubuh manusia, serta kemampuan manusia untuk berorientasi pada ruang tiga dimensi (Departemen Agama RI, 2009).⁵⁸

Dengan melihat fenomena tersebut maka terlihat sekali adanya *ketidakteraturan suatu sistem atau entropi* dalam kehidupan ini. Fenomena ketidakteraturan suatu sistem dapat kita temui dalam **Konsep Termodinamika**.

e. **Hukum II Termodinamika**

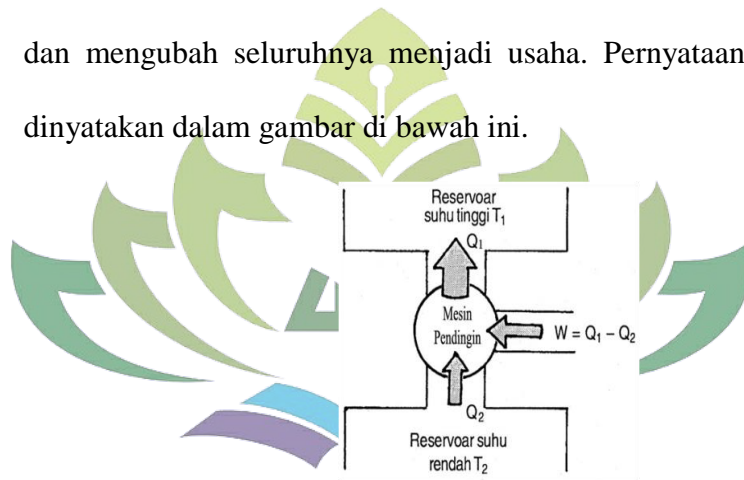
Hukum kedua termodinamika dapat dinyatakan dalam berbagai cara. Hukum **kedua termodinamika tentang pernyataan aliran kalor** menyatakan bahwa *kalor secara spontan mengalir dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah dan tidak secara spontan dalam arah kebalikannya*.⁵⁹ Pernyataan ini pertama kali dikemukakan oleh **Rudolf Clausius** (1822 –1888), sehingga dikenal sebagai rumusan Clausius tentang hukum kedua termodinamika.

⁵⁸Wawan Kurniawan, 'Integrasi Sains QS. Al Infithaar Ayat 7 "Termodinamika Pada Tubuh Manusia"', *ScienceMediaEdu*, 2018 <<https://www.sciencemediaedu.com/integrasi-sains-qs-al-infithaar-ayat-7-termodinamika-pada-tubuh-manusia/>> [accessed 23 February 2019].

⁵⁹Giancoli.*Op.cit*.h.519.

Hukum kedua termodinamika tentang entropi menyatakan bahwa *total entropi jagad raya tidak berubah ketika proses reversibel terjadi* ($\Delta S_{\text{jagad raya}} = 0$) *dan bertambah ketika proses irreversibel terjadi* ($\Delta S_{\text{jagad raya}} > 0$). 'Jagad raya' berarti keseluruhan sistem dan lingkungan.

Hukum kedua termodinamika tentang mesin kalor menyatakan bahwa tidak mungkin membuat suatu mesin kalor yang bekerja dalam suatu siklus yang semata – mata menyerap kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruhnya menjadi usaha. Pernyataan ini dapat juga dinyatakan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2.9 Skema pendingin. Usaha harus dilakukan pada sistem agar kalor dapat dipindahkan dari reservoir dingin ke reservoir panas

Dari semua mesin yang bekerja dengan menyerap kalor dari reservoir suhu tinggi T_1 dan membuang kalor pada reservoir suhu rendah T_2 , tidak ada yang lebih efisien daripada mesin Carnot. Prinsip dasar lemari es dan pendingin ruangan berlawanan dengan mesin kalor. Untuk memindahkan kalor dari reservoir dingin T_2 ke reservoir panas T_1 , usaha harus dilakukan pada sistem (lihat gambar 2.8). Berlaku juga hukum kekekalan energi,

$$Q_2 + W = Q_1 \leftrightarrow W = Q_1 - Q_2$$

Jika proses yang terjadi adalah *reversible*, maka disebut *pendingin Carnot* (pendingin ideal) di mana berlaku

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

Dalam lemari es (kulkas), sebagai reservoir dingin adalah bagian dalam kulkas dimana makanan tersimpan, sedangkan sebagai reservoir panas adalah udara luar disekitar kulkas. Usaha yang dilakukan arus listrik pada sistem menyebabkan kalor yang diambil dari makanan dipindahkan ke udara disekitar kulkas. Itu sebabnya dinding luar kulkas (bagian samping dan belakang) terasa hangat ketika disentuh.

Dalam pendingin ruangan (*air conditioner*), sebagai reservoir dingin adalah ruang dalam sedang sebagai reservoir panas adalah udara di luar ruangan. **Koefisien performansi**, jika penampilan mesin kalor ditunjukkan oleh efisiensi mesin, maka penampilan mesin pendingin ditunjukkan oleh *koefisien performansi*. Koefisien performansi, C_p , adalah

$$C_p = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} \quad (2-32)$$

Catatan: nilai $C_p > 1$, dan makin tinggi nilai C_p makin baik mesin pendingin. Kulkas dan AC komersial memiliki nilai C_p berkisar antara 2 sampai dengan 6.⁶⁰

⁶⁰Young. *Op.cit.*h.561-565.

C. Penelitian yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang berhubungan dengan pengembangan LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika antara lain sebagai berikut:

1. *Influence of Explicit Higher-Order Thinking Skills Instruction on Students Learning of Linguistics*, adapun hasil dari penelitian yaitu, Telah ditunjukkan oleh banyak sarjana bahwa ada hubungan antara HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dan kinerja akademik siswa. Siswa yang terlatih berpikir kritis sering menunjukkan dampak positif pada pengembangan pendidikan mereka (Heong, Yunos, Hassan, Othman, & Kiong, 2011). Penelitian ini yaitu penelitian tindakan kelas berbahasa Inggris, dengan asumsi bahwa instruksi eksplisit menggunakan HOTS dalam pembelajaran linguistik dapat mempromosikan pembelajaran siswa dan motivasi mereka untuk belajar Subjek ini. Persyaratan dan instruksi penggunaan HOTS dibuat secara eksplisit untuk siswa dalam kegiatan pembelajaran dan penilaian. Pengamatan kelas, analisis esai, dan kelompok wawancara digunakan untuk pengumpulan data. Setelah analisis data, ditemukan bahwa eksplisit instruksi HOTS dalam pembelajaran dan penilaian dapat memengaruhi pembelajaran siswa secara positif linguistik dalam hal proses pembelajaran, kinerja dalam penilaian, kreativitas, dan motivasi belajar. Namun, jika jumlah siswa

melebihi 20, pengembangan HOTS untuk masing-masing siswa bisa menjadi tantangan besar.⁶¹

2. Pengembangan Buku Elektronik Interaktif pada Materi Fisika Kuantum Kelas XII SMA, adapun hasil dari penelitian yaitu, berdasarkan uji efektifitas, diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,37 yang berarti memiliki pengaruh sedang pada hasil belajar peserta didik XII MIA 1 SMA Negeri 1 Pringsewu. Sedangkan pada uji kualitas, produk pengembangan mendapat nilai kemenarikan 3,12, kemudahan 3,01 dan manfaat 3,06 yang menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan menarik, mudah, dan bermanfaat bagi peserta didik.⁶²
3. *Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II*, adapun hasil dari penelitian yaitu, Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran aktif dalam bentuk *Web-Enhanced Course*. Penelitian dan pengembangan penelitian ini mengikuti langkah-langkah pengembangan Borg & Gall. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar validasi dan kuesioner. Skor rata-rata penilaian untuk kelayakan produk dari para ahli materi adalah 84,83%, dari para ahli media adalah 81,76%, dan para pakar informatika adalah 83,61% dalam kategori yang sangat layak. Selanjutnya, persentase hasil

⁶¹Nguynulln Thnull Minh Tam and Nguynulln Thnull Thuy Linh, 'Influence of Explicit Higher-Order Thinking Skills Instruction on S Tudents Learning of Linguistics', *Jurnal Elsevier*, 26 (2017).h.113-127.

⁶²Ahmad Hidayat, Agus Suyatna, and Wayan Suana, 'Pengembangan Buku Elektronik Interaktif Pada Materi Fisika Kuantum Kelas XII SMA', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.2 (2017).h.81-101.

pengujian kelompok kecil adalah 76,44% dan untuk pengujian lapangan adalah 82,97%. Dengan demikian, produk yang dikembangkan cocok untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika. *Web* dikembangkan menggunakan *Problem-Based Learning* (PBL) untuk mata pelajaran Fisika Dasar II.⁶³

4. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA, adapun hasil dari penelitian yaitu, validasi *prototype I* diperoleh nilai validasi aspek materi adalah 4,75 (sangat valid), aspek pedagogik sebesar 4,60 (sangat valid) dan aspek media sebesar 4,00 (valid). Pada tahap ujicoba *one to one* terhadap *prototype I* diperoleh nilai kepraktisan sebesar 4,00 (praktis) dan ujicoba tahap *small group* terhadap *prototype II* diperoleh nilai kepraktisan sebesar 4,29 (sangat praktis). Pada ujicoba tahap *field test* terhadap keefektifan *prototype III* diperoleh rata-rata nilai *N-gain* sebesar 0,59 (sedang). Hasil penelitian ini yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif untuk pembelajaran konsep mol yang telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.⁶⁴
5. Pengembangan *E-Book* Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit, adapun hasil dari penelitian yaitu, berdasarkan hasil validasi ahli terhadap *e-book* yang dikembangkan, diperoleh kategori sangat tinggi pada aspek kesesuaian isi

⁶³Rahma Diani, Yuberti, and M Ridho Syarlisjswan, 'Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 7.1 (2018).h.105-116.

⁶⁴Herawati, Gulo, and Hartono.h.168-178.

dengan kurikulum dan aspek kemenarikan. Hasil respon guru terhadap kedua aspek tersebut memiliki kategori sangat tinggi. Hasil respon siswa terhadap aspek kemenarikan dari segi desain, perpaduan warna, gambar, dan animasi juga memiliki kategori sangat tinggi dengan respon positif yang diberikan dari guru dan siswa. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan *e-book* hasil pengembangan valid dan layak untuk digunakan.⁶⁵

6. Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Berbasis *3D Pageflip* pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Kediri, adapun hasil dari penelitian yaitu, validitas media pembelajaran software *3D PageFlip* mendapatkan skor dari validator sebesar 90,99% yang termasuk dalam kategori sangat valid artinya media pembelajaran dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran. Respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis *3D PageFlip* pada mata pembelajaran penerapan rangkaian elektronika mendapatkan skor sebesar 89% yang termasuk dalam kategori sangat valid, Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *3D PageFlip* sangat menarik minat bagi siswa untuk kegiatan pembelajaran.⁶⁶

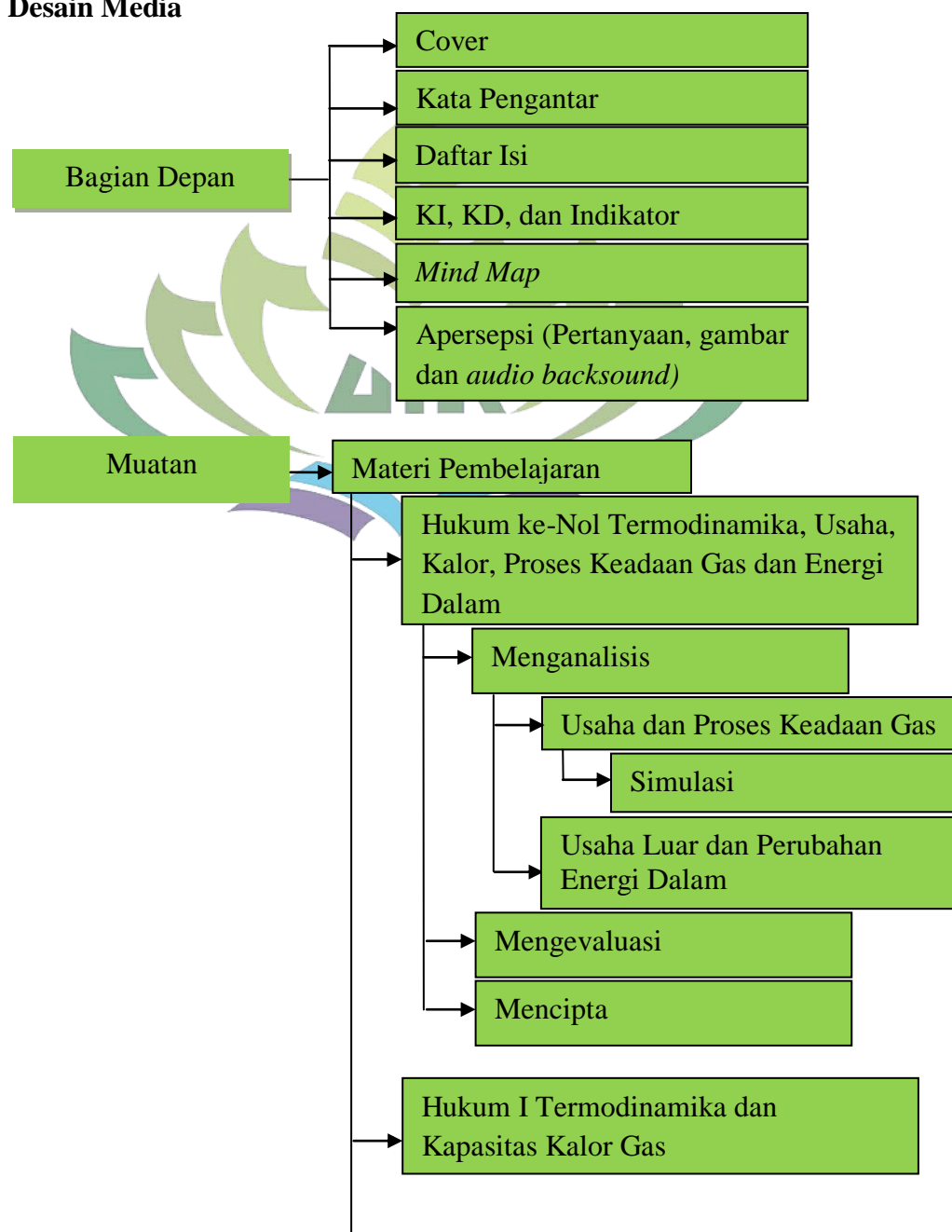
Dari hasil penelitian yang dilakukan di atas, bahwa LKPD interaktif dan media pembelajaran interaktif mendapat respon baik dari peserta didik. Namun pada pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan

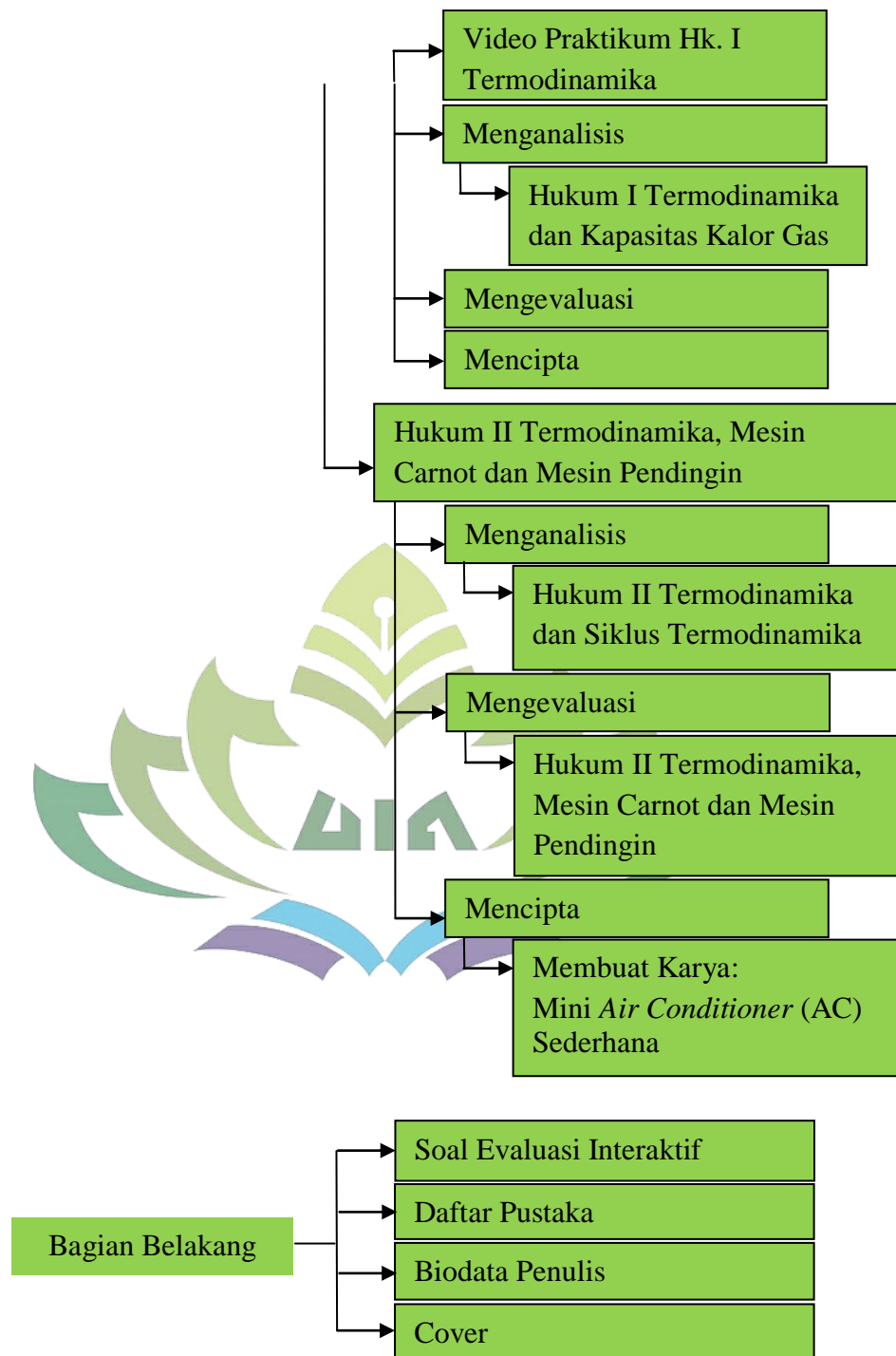
⁶⁵Fajar Arrasyid, Nina Kadaritna, and Lisa Tania, 'Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 6.2 (2017).h.247-258.

⁶⁶Rozy and Anggana.*Op.cit*.h.1-7.

aplikasi *3D PageFlip* yang telah dikembangkan oleh peneliti di atas belum mengembangkan LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika untuk SMA/MA yang dapat mempermudah dalam proses pembelajaran sehingga menurut peneliti perlu pengembangan LKPD interaktif untuk melatih HOTS pada materi termodinamika.

D. Desain Media





Gambar 2.10 Desain LKPD interaktif yang dikembangkan

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tahap studi pendahuluan dari penelitian dan pengembangan ini adalah observasi yang dilakukan di tiga SMA/MA yang berada di kota Bandar Lampung dan kabupaten Pesawaran yaitu SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung dan penyebaran angket dan instrumen tes ke peserta didik dan wawancara pendidik di tiga sekolah tersebut. Sedangkan tahap uji coba produk dilaksanakan di kelas XI SMA Negeri 9 Bandar Lampung yang beralamat di Jalan Panglima Polim No. 18, Segala Mider, Tj. Karang Barat, Bandar Lampung, kelas XI SMA Negeri 13 Bandar Lampung yang beralamat di Jalan Padat Karya Sinar Harapan Rajabasa Jaya, Bandar Lampung, dan kelas XI MAS Diniyyah Putri Lampung yang beralamat di Jalan Raya Negeri Sakti Km.15, Negeri Sakti, Gedong Tataan, kabupaten Pesawaran, Lampung.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan setelah selesai validasi produk pengembangan LKPD interaktif berbasis HOTS pada materi Termodinamika oleh validator.

B. Karakteristik Sasaran Penelitian

Karakteristik sekolah dalam pelaksanaan penelitian yakni tiga sekolah yang memiliki kelengkapan sarana TIK seperti proyektor, laboratorium komputer dan kemampuan guru mengoperasikan komputer. Karakteristik sekolah selanjutnya yakni sekolah yang belum menggunakan LKPD berbasis HOTS (*Higher Order Thinking Skillss*) sebagai media pembelajaran fisika. Serta sekolah yang belum mengetahui adanya LKPD interaktif yang untuk melatih HOTS pada materi termodinamika.

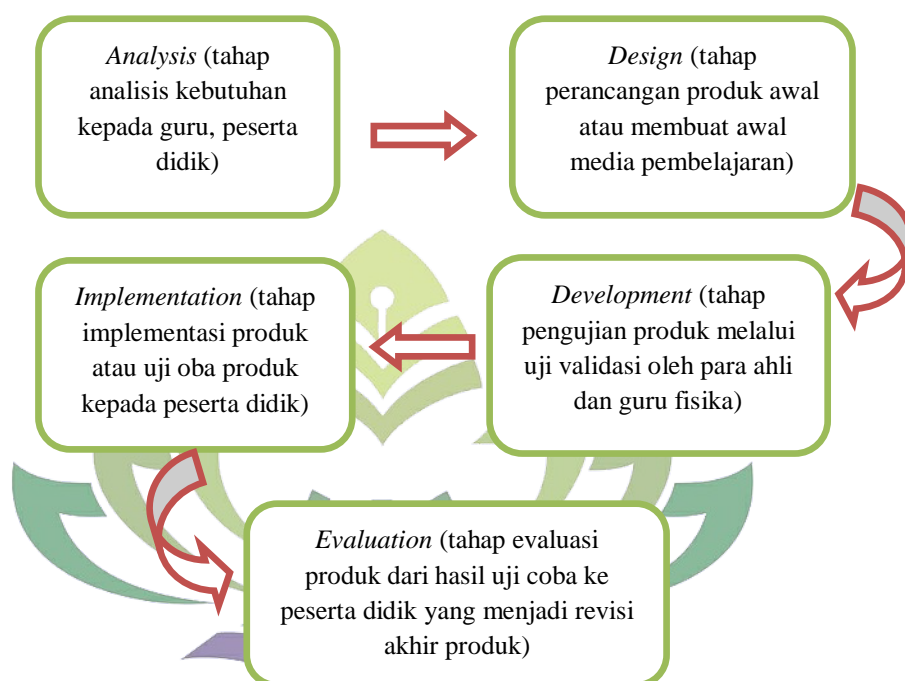
C. Pendekatan dan Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Desain pengembangan ini menggunakan rancangan dan pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development / R&D*). Pendekatan dan metode penelitian pengembangan berpedoman dari desain penelitian pengembangan media instruksional ADDIE. Model pengembangan tersebut memiliki 5 tahapan pengembangan yaitu: tahap analisis (*analysis*), (2) tahap perancangan produk awal (*design*), (3) tahap pengembangan produk (*development*), (4) tahap implementasi produk (*implementation*), (5) tahap evaluasi produk (*evaluation*).¹ Produk yang dihasilkan berupa LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang dapat dimanfaatkan oleh guru dan peserta didik dalam meningkatkan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran fisika.

¹Sugiyono, *Metode Penelitian & Pengembangan* (Bandung: Alfabeta, 2017). h.38.

D. angkah-Langkah Pengembangan Media

Berdasarkan kelima langkah-langkah penelitian model ADDIE peneliti akan melaksanakan semua langkah model tersebut supaya dapat menjawab dari rumusan masalah peneliti. Prosedur yang dilakukan penulis seperti pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 3.1 Langkah-Langkah penelitian Model ADDIE

1. Penelitian Pendahuluan (*Analysis*)

Kegiatan awal sebelum melakukan pengembangan terhadap LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika adalah penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan berupa observasi awal dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan wawancara kepada pendidik dan penyebaran angket dan instrumen tes kepada peserta didik kelas XI di SMA Negeri 9 Bandar

Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung.

Penelitian pendahuluan tersebut peneliti menganalisis kebutuhan seperti menganalisis buku-buku dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dipergunakan oleh pendidik dan analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Analisis buku yang digunakan dilakukan dengan wawancara secara langsung dengan pendidik dan mengamati langsung buku yang digunakan. Analisa buku dilakukan untuk mengetahui buku apa yang dipergunakan disekolah. Selanjutnya analisis pengetahuan dan tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dilakukan dengan penyebaran angket dan instrumen tes kepada peserta didik. Analisis pengetahuan dan tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik bertujuan untuk mengetahui apakah sudah menerapkan kemampuan berpikir tinggi dalam proses pembelajaran fisika selama ini. Dalam proses analisis pengembangan LKPD interaktif perlu adanya suatu kajian awal yang berguna dalam menentukan tujuan LKPD interaktif tersebut dikembangkan. Pada tahap ini peneliti menganalisis perlunya pengembangan LKPD interaktif dan juga menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan produk tersebut.

SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung membutuhkan LKPD yang dapat menjelaskan materi fisika dengan berbagai tampilan agar peserta didik

yang memiliki karakter dan kemampuan yang berbeda-beda dapat mempelajari fisika dengan mudah serta membuat peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).

2. Perencanaan Pengembangan Media (*Design*)

Setelah mengumpulkan informasi, selanjutnya membuat produk awal LKPD untuk melatih HOTS pada materi termodinamika. Pada perencanaan LKPD menggunakan beberapa sumber buku dan sumber lainnya sebagai panduan materi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan LKPD ini antara lain:

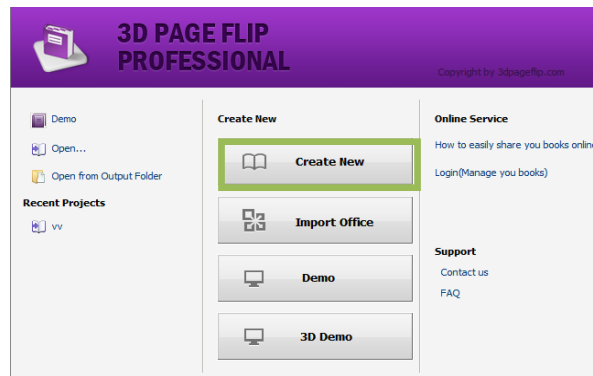
- a. Menentukan sumber buku sebagai acuan materi
- b. Merumuskan kompetensi dasar yang harus dikuasai
- c. Membuat rancangan LKPD
- d. Mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan: (1) Mendesain tampilan LKPD dari tampilan depan, belakang dan isi. (2) Mendesain isi LKPD dari sampul depan, sampul belakang dan isi sesuai dengan HOTS. (3) Membuat dan mencari gambar dan mencari praktikum yang sesuai dengan materi.
- e. Menentukan warna dan gambar yang menarik namun menyesuaikan dengan materi.
- f. Memilih sumber materi pembelajaran dan mengemas materi pembelajaran sesuai dengan HOTS.

Setelah peneliti mendesain produk berupa LKPD untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang selanjutnya peneliti menggunakan program utama *3D pageflip professional*, *corel draw X4*, dan *movie maker* serta program lain yang mendukung untuk menjadikan LKPD menjadi LKPD interaktif, sehingga dapat bermanfaat bagi pendidik dan peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan media pembelajaran berupa LKPD interaktif ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengemas materi pembelajaran kemudian ubah dalam format pdf.
- b. Menentukan video dan animasi yang berhubungan dengan materi.
- c. Menyisipkan suara dan video pembelajaran di pemetaan materi.
- d. Menentukan efek *3D* yang menjadi acuan pengembangan materi.

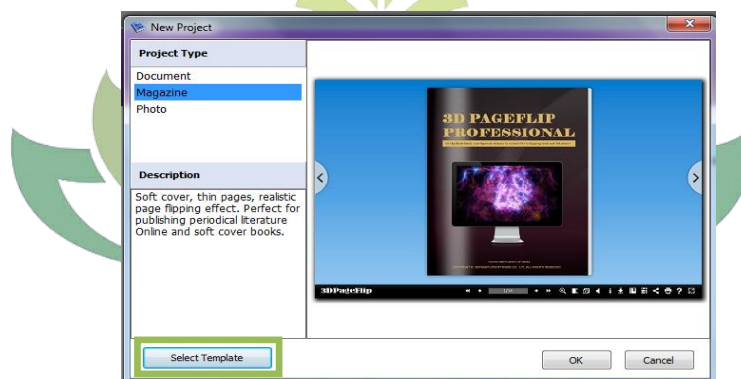
Pembuatan LKPD ineraktif untuk melatih HOTS pada materi termodinamika terdapat langkah-langkah yaitu sebagai berikut:

1. Mendownload terlebih dahulu aplikasi *3D pageflip professional* yang sudah tersedia di internet.
2. Pastikan bahwa di komputer anda sudah terinstal aplikasi *3D pageflip professional*.
3. Buka aplikasi *3D pageflip professional* dan *create new*.



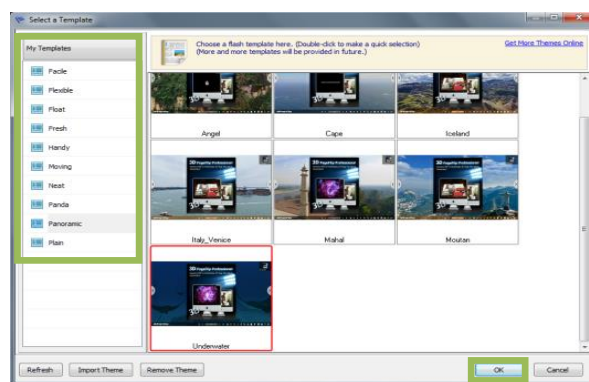
Gambar 3.2 Tampilan awal saat membuka aplikasi *3D pageflip professional*

- 1) Akan muncul jendela *project type* dan pilih *project type magazine*, untuk mengatur template pilih *select template* kemudian pilih *template* yang diinginkan.



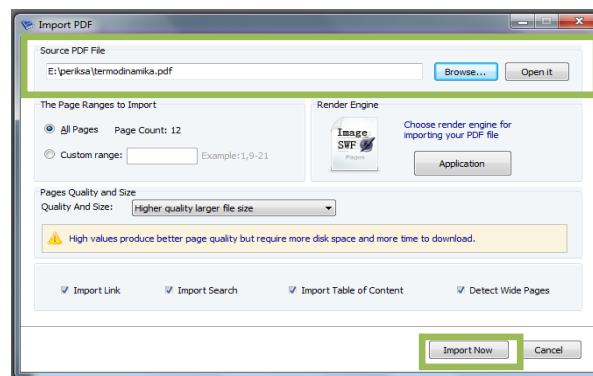
Gambar 3.3 Jendela *project type*

- 2) Setelah template yang dipilih kemudian *ok*.



Gambar 3.4 Jendela *select a template*

- 3) Setelah itu akan muncul jendela import pdf (Gambar 3.5). Disini masukan pdf *handout* yang sudah disiapkan dengan mengklik pada tombol “*browse*”. Kemudian *import now*. Pada *import* pdf akan membutuhkan waktu beberapa saat hingga semua lembar *handout* selesai diimport.



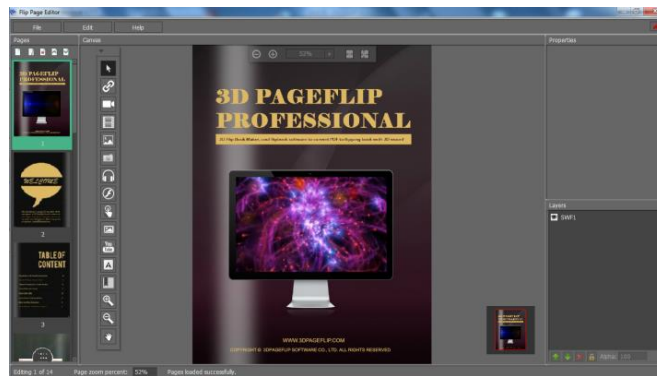
Gambar 3.5 Jendela *import* pdf

- 4) Tampilan awal *project* anda akan muncul. Untuk menambahkan isi dari *handout* klik *edit page*.



Gambar 3.6 Tampilan awal *project*, tombol *edit page* untuk mengedit page dan memasukkan gambar, flash, animasi, video dan lain-lain


- 5) Berikut tampilan jendela *edit page*.



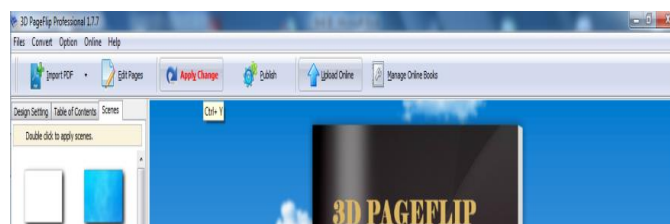
Gambar 3.7 *Jendela edit page, setiap tools dan properties ditunjukkan oleh kotak merah*

Tiga *tools* yang perlu diperhatikan dalam mengedit, seperti Gambar 3.7.

1. *Tools* pengatur halaman (*Add new page, edit select page, delete select page, make page up, dan make page down*).
2. *Tools* untuk *import* (*select tools, add link, add movie, add network video, add image, dan lainnya*). Setelah mengklik apa yang akan di *import*, *drag pointer* membuat kotak kemudian *double klik* kotak yang dibentuk dan pilih objek.
3. *Properties*, kotak untuk menampilkan pengaturan dari gambar, video, audio, animasi, *flash* dan lainnya. *Properties* akan muncul bila sudah ada *object* yang di *import*.

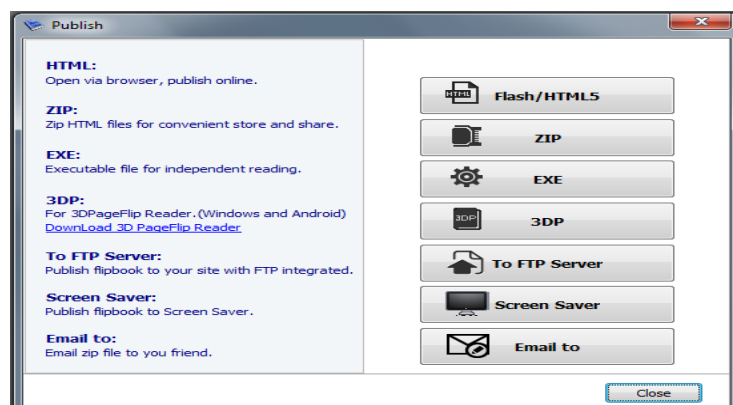
Bila proses mengedit sudah selesai, klik tanda silang  pada bagian pojok kanan atas dibawah *close* jendela.

- 6) Setelah mengedit selesai kemudian klik *Apply Change*.



Gambar 3.8 *Apply Change*

- 7) *Save project* dapat dilakukan dengan mengklik tombol “*save*” pada menu “*file*” atau dengan tombol CTRL + S.
- 8) *Publish*, klik pada tombol *convert to 3D book* di sebelah tombol *Apply Change*.



Gambar 3.9 Publish hasil dalam berbagai format

Hasil dari *project* yang dibuat bisa dipublish ke dalam format *flash/html*, *zip*, *exe*, dan *3DP*. Untuk menghasilkan *handout* berbasis multimedia yang dapat diakses melalui android, *publish* dengan format *3DP*.

3. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Media

a. Validasi Media (Development)

Validasi media merupakan proses atau kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika menggunakan *3D pageflip professional* sudah dikategorikan sebagai LKPD interaktif yang efektif dan efisien untuk digunakan. Validasi ini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan. Pada tahapan validasi desain produk awal di konsultasikan kepada tim ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media.

Ahli materi menganalisis materi berupa kesesuaian materi dengan karakteristik LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), interaktif, HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dan materi termodinamika. Sedangkan ahli media menganalisis dan mengkaji dari segi media, pemilihan kata sesuai karakteristik sasaran, kemenarikan animasi, dan aspek kebahasaan, penyajian teks, dan gambar secara menyeluruh dan kemudian melakukan revisi awal. Ketika validasi awal sudah dilaksanakan, maka dilakukan validasi kembali oleh para ahli untuk mengetahui kelayakan media LKPD interaktif untuk melatih HOTS menggunakan *3D pageflip professional* pada materi termodinamika yang sedang dikembangkan.

Tabel 3.1 Daftar Tim Validasi Produk

No	Ahli	Nama	Bidang Keahlian
1	Materi	Ajo Dian Yusandika, M.Sc	Dosen Fisika
		Happy Komikesari, M.Si	Dosen Fisika
2	Media	Dr. Yuberti, M.Pd	Dosen Media
		Ardian Asyhari, M.Pd	Dosen Media
		Sodikin, M.Pd	Dosen Media

b. Evaluasi Media (*Implementation*)

Setelah desain produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media maka dapat diketahui kelemahan atau kekurangan dari LKPD interaktif dengan menggunakan aplikasi *3D pageflip professional*. Kelemahan tersebut kemudian diperbaiki untuk menghasilkan produk yang lebih baik dan efektif.

1) Uji Telaah Pakar

Uji telaah pakar ini ditunjukkan ke pendidik fisika kelas XI IPA SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung. Uji telaah pakar ini dimaksudkan untuk mencermati produk yang dihasilkan, kemudian pendidik fisika tersebut diminta ketersediaannya untuk memberikan saran perbaikan tentang produk tersebut. Berdasarkan saran perbaikan dari uji telaah pakar ini produk direvisi.

2) Uji Coba Produk

Uji coba adalah tahap mencobakan produk pendidikan hasil pengembangan yang bertujuan untuk menemukan efektivitas produk² yang dilakukan setelah rancangan produk selesai. Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat, efisiensi, dan daya tarik dari produk yang dihasilkan. Uji coba produk dilakukan dengan cara uji kelompok kecil dan uji coba lapangan.

a. Uji Coba Kelompok Kecil

Setelah produk direvisi berdasarkan masukan-masukan dan saran dari uji telaah pakar, kemudian produk diuji coba kepada kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil ini akan dilakukan kepada peserta didik dipilih berjumlah 30 orang

²*Ibid.h.63.*

peserta didik dari SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung yang memiliki kemampuan sedang, diatas sedang dan dibawah sedang yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat. Peserta didik diminta untuk melihat produk yang dihasilkan, kemudian peserta didik diminta untuk memberikan komentar tentang pengembangan LKPD interaktif yang telah dilihat. Berdasarkan masukan dan saran dari uji terbatas kelompok kecil ini kemudian produk direvisi.

b. Uji Coba Lapangan

Setelah produk direvisi berdasarkan masukan-masukan dari uji coba kelompok kecil, kemudian produk akan diuji coba kepada sejumlah responden yang lebih banyak dengan subyek yang lebih heterogen. Uji coba lapangan akan dilakukan kepada peserta didik kelas XI IPA yang berjumlah 71 dari SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung. Peserta didik diminta untuk meemberikan masukan tentang LKPD interaktif yang telah dilihat.

c. Revisi Media

Setelah desain produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, tahap selanjutnya adalah uji coba produk yaitu uji coba kelompok kecil yang akan dilakukan pada 30 peserta didik dari

SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bnadar Lampung dan SMAS Diniyyah Putri Lampung. Sedangkan uji coba lapangan dilakukan pada 70 peserta didik dari SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung maka dapat diketahui kelemahan dari produk tersebut. Kelemahan tersebut, kemudia diperbaiki untuk menghasilkan produk yang lebih baik.

4. Implementasi Media dan *Evaluation*

Berdasarkan hasil perbaikan produk berdasarkan saran maka produk diujicobakan kembali, hasil uji coba produk yang telah diperbaiki, apabila tanggapan pendidik maupun peserta didik mengatakan bahwa produk ini baik dan menarik, maka dapat dikatakan bahwa LKPD interaktif ini telah selesai dikembangkan sehingga menghasilkan produk akhir. Jika produk belum sempurna maka hasil dari uji coba ini dijadikan bahan perbaikan dan penyempurnaan media yang dibuat atau dilakukan tahap evaluasi sehingga dapat menghasilkan produk akhir yang siap digunakan di sekolah.

5. Pengumpulan Data dan Analisis Data

Pengumpulan data ini menuturkan bagaimana data peneliti itu diperoleh.³ Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan instrumen angket, wawancara, observasi dan dokumentasi. Instrumen dalam penelitian

³Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan* (Jakarta: Prenada Media Group, 2013).h.247.

dalam menentukan kualitas penelitian itu sendiri.⁴ Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan lembar validasi berupa angket menggunakan skala *likert* yang digunakan untuk mengetahui apakah instrumen yang telah dirancang valid atau tidak. Lembar validasi pada penelitian terdiri atas 4 macam yaitu teknik ini peneliti memberikan angket kepada ahli media dan ahli materi dan memberikan angket respon kepada pendidik mata pelajaran fisika dan peserta didik kelas XI IPA.

a. Pengumpulan Data

1) Lembar Validasi Materi

Lembar validasi materi berisi tentang kelayakan materi pembelajaran fisika yaitu LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika sesuai dengan kompetensi inti dan tujuan pembelajaran. Masing-masing aspek di kembangkan menjadi beberapa pernyataan dan lembar validasi ini di isi oleh ahli materi. Berikut adalah tabel kisi-kisi Instrumen validasi ahli materi dengan aspek kelayakan isi menurut BNSP (Urip Purnomo, 2008):

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

NO	Indikator	Sub Indikator	No. Item
1.	LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)	Memberikan peluang kepada peserta didik untuk berkreasi secara mandiri.	1
		Memudahkan peserta didik memahami materi dan sesuai konteks kebutuhan peserta didik.	2

⁴Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode Dan Prosedur* (Jakarta: Prenada Media Group, 2013).h.247.

		Bersifat ringkas dan memiliki banyak soal latihan.	3
		Membuat peserta didik tetap fokus pada pokok bahasan yang sedang diberikan pendidik.	4
2.	Interaktif	Multimedia berifat menggabungkan unsur audio dan visual.	5
		Multimedia memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.	7
		Multimedia bersifat mandiri dan memberikan kelengkapan isi.	6
		Multimedia pembelajaran relevan dengan tujuan kurikulum.	8
		Multimedia mengembangkan kompetensi-kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik.	9
		Multimedia pembelajaran mampu memadukan pembelajaran dan teknologi.	10
3.	HOTS (<i>Higher Order Thinking Skills</i>)	Materi, ringkasan dan soal mampu membuat peserta didik aktif dalam berpikir	11
		Materi, ringkasan dan soal dapat memformulasikan masalah	12
		Materi, ringkasan dan soal membuat peserta didik berpikir divergen dan mengembangkan ide.	13
		Materi, ringkasan dan soal membuat peserta didik mencari informasi dari berbagai sumber.	14
		Materi, ringkasan dan soal membuat peserta didik berpikir kritis dan menyelesaikan masalah secara kreatif.	15
		Materi, ringkasan dan soal membuat peserta didik berpikir analitik, evaluatif, dan membuat keputusan.	16
4.	Termodinamika	Kesesuaian materi termodinamika terhadap karakter yang dikembangkan, Kompetensi dasar dan Indikator yang akan dicapai.	17
		Kesesuaian materi termodinamika terhadap <i>mind maps</i> yang disajikan.	18
		Kebenaran konsep materi termodinamika pada hukum ke-nol termodinamika, hukum I termodinamika dan hukum II termodinamika.	19
		Kesesuaian gambar, video dan evaluasi dengan materi termodinamika.	20
		Kesesuaian pembuatan alat sederhana dengan materi termodinamika.	21
		Kesesuaian simulasi dengan materi termodinamika.	22
		Keluasan materi dan soal termodinamika lembar kerja.	23
		Materi memberikan pengalaman belajar.	24
		Penjelasan materi mencakup penerapan dalam kehidupan sehari-hari.	25
		Jumlah	25

2) Lembar Validasi Media

Lembar validasi media berisi tampilan media pembelajaran fisika dalam bentuk LKPD interaktif berbasis HOTS pada materi

termodinamika menganalisis dan mengkaji dari segi tampilan media, aspek suara, kemenarikan media dan aspek keudahan penggunaan media secara menyeluruh. Masing-masing aspek dikembangkan menjadi beberapa pernyataan. Lembar validasi ini diisi ahli media. Berikut adalah tabel kisi-kisi Instrumen validasi ahli media dengan aspek kelayakan media menurut BNSP (Urip Purnomo, 2008):

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

NO	Indikator	Sub Indikator	No. Item
1.	Tampilan Media	Kejelasan pembagian isi	1
		Sistem penomoran	2
		Pengaturan ruang/tata letak	3
		Jenis dan ukuran tulisan	4
		Warna tulisan	5
		Kejelasan gambar	6
		Kejelasan video	7
		Kejelasan simulasi	8
2.	Kemenarikan Media	Penggunaan tata bahasa	9
		Penggunaan kalimat	10
		Keserhanaan struktur kalimat	11
		Kalimat soal tidak bermakna ganda	12
		Kejelasan petunjuk atau arahan	13
		Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	14
		Kombinasi warna	15
		Kejelasan suara	16
		Kemenarikan gambar	17
		Kemenarikan video	18
		Kemenarikan simulasi	19
3.	Kemudahan Penggunaan	Kemudahan dalam penggunaan	20
		Mendorong peserta didik menemukan sendiri prosedur/konsep	21
Jumlah			21

3) Lembar Angket Respon Guru mata pelajaran fisika

Berupa angket digunakan untuk mencermati produk yang dihasilkan, kemudian pendidik tersebut diminta kesediannya untuk memberikan penilaian dan memberikan saran perbaikan tentang produk tersebut.

4) Lembar Angket Respon Peserta Didik

Berupa angket yang digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap LKPD interaktif untuk melatih HOTS pada materi termodinamika dan peserta didik diminta kesediannya untuk memberikan tanggapan terhadap LKPD interaktif yang telah dikembangkan.

b. Analisis Data

Analisis data instrumen non tes pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif. Jenis data yang diperoleh dari hasil penelitian ini ialah data kualitatif di analisis menggunakan data kuantitatif, yang berupa data angka dan di interpretasikan dalam bentuk kata-kata. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang suatu fenomena sosial. Dalam penelitian ini menggunakan skala 1 sampai 5, dengan skor 1 terendah dan skor tertinggi 5.⁵

⁵Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains* (Bandar Lampung: AURA, 2017).h.121.

1) Angket Validasi Ahli

Nilai akhir suatu butir merupakan persentase nilai rata-rata dari perindikator dari seluruh jawaban validator. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata perindikator adalah sebagai berikut:⁶

$$Me = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan:

Me = Mean (rata-rata)

\sum = Epsilon (baca jumlah)

Xi = Nilai x ke i sampai n

n = Jumlah Individu

Dari perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari persentase jawaban keseluruhan responden dengan rumus:⁷

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase

$\sum x$ = Jumlah Jawaban Responden dalam Satu Item

$\sum xi$ = Jumlah Nilai Ideal dalam Item

Kemudian dicari persentase kriteria validasi. Adapun kriteria validasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

⁶Sugiyono, *Metode Penelitian & Pengembangan*.Op.cit.h.280.

⁷Ardian Asyhari and Helda Silvia, 'Pengembangan Bahan ajar Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5.1 (2016).h.7.

Tabel 3.3 Kriteria Persentase Skor⁸

Rata-rata	Kriteria Validasi
0%-20%	Sangat Tidak Layak
20,01%-40%	Tidak Layak
40,01%-60%	Cukup Layak
60,01%-80%	Layak
80,01%-100%	Sangat Layak

Tabel diatas, menunjukkan semakin tinggi nilai rata-rata interpretasi maka validitas/kelayakan LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika semakin tinggi.

2) Angket Respon Pendidik dan Peserta Didik

Angket pendidik dan peserta didik menggunakan skala *likert* dengan keterangan makna sebagai berikut:⁹

- a. Jawaban “sangat tidak setuju” (STS) diberi nilai 1
- b. Jawaban “tidak setuju” (TS) diberi nilai 2
- c. Jawaban “Netral” (N) diberi nilai 3
- d. Jawaban “setuju” (S) diberi nilai 4
- e. Jawaban “sangat setuju” (SS) diberi nilai 5

Nilai akhir suatu butir merupakan persentase nilai rata-rata dari perindikator dari seluruh jawaban responden. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata perindikator jawaban adalah sebagai berikut:¹⁰

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

⁸Rahma Diani, Yuberti, and M Ridho Syarlisjisan, ‘Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II’, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 7.1 (2018).h.108.

⁹Setyosari. *Op. Cit.*h.234.

¹⁰Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara, 2016).h.299.

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata

$\sum X$ = Jumlah Skor

n = Jumlah Individu Skor

Berdasarkan perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari persentase jawaban keseluruhan responden dengan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

$\sum x$ = Jumlah Jawaban Responden dalam Satu Item

$\sum xi$ = Jumlah Nilai Ideal dalam Item

Penentuan kriteria persentase skor angket dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.4 Kriteria Persentase Skor¹¹

Interval	Kriteria
0%-20%	Sangat Tidak Menarik
20,1%-40%	Tidak Menarik
40,1%-60%	Cukup Menarik
60,1%-80%	Menarik
80,1%-100%	Sangat Menarik

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan semakin tinggi nilai persentase maka kemenarikan LKPD interaktif untuk melatih HOTS pada materi termodinamika semakin tinggi.

¹¹Fajar Arrasyid, Nina Kadaritna, and Lisa Tania, 'Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6.2 (2017). h.351.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Analisis (*Analysis*)

a. Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil analisis awal yang dilakukan pada penelitian ini yaitu mendapatkan media pembelajaran LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika untuk Sekolah Menengah Atas kelas XI. Penelitian ini dilakukan di 3 sekolah yaitu SMA Negeri 9 Bandar Lampung yang beralamat di jl. panglima polim no. 18, segala mider, tj. karang, SMA Negeri 13 Bandar Lampung yang beralamat di jl. padat karya Sinar Harapan Rajabasa, dan kelas XI MAS Diniyyah Putri Lampung yang beralamat di jl. raya negeri sakti km.15, pesawaran, lampung. Penelitian ini dilakukan dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Langkah-langkah pada model ADDIE dijelaskan sebagai berikut.

Tahap analisis pendahuluan ini dilakukan dengan wawancara kepada pendidik dengan penyebaran angket dan instrumen tes kepada peserta didik kelas XI. Tujuan penelitian pendahuluan ini yaitu untuk memperoleh data awal analisa pendahuluan.

Kegiatan pertama sebelum melaksanakan pengembangan terhadap LKPD interaktif untuk melatih HOTS pada materi termodinamika adalah penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan berupa observasi awal dalam proses pembelajaran yaitu wawancara kepada pendidik dan penyebaran angket dan instrumen tes kepada peserta didik kelas XI di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung.

Penelitian pendahuluan yaitu menganalisis buku-buku serta Lembar Kerja Peserta Didik yang dipergunakan oleh pendidik dan analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Mengetahui buku yang digunakan dilakukan dengan bertanya langsung dengan pendidik dan mengamati buku yang dipakai.. Selanjutnya analisis pengetahuan dan tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dilakukan dengan penyebaran angket serta instrumen tes kepada peserta didik. Dalam proses analisis pengembangan LKPD interaktif perlu adanya suatu kegiatan awal agar bisa menetapkan tujuan pengembangan LKPD interaktif.

SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung membutuhkan LKPD yang terdapat materi fisika dengan tampilan yang bervariasi supaya peserta didik yang berkarakter dan kemampuan yang tidak sama dapat paham fisika dengan mudah dan dapat mempengaruhi

tingkat berpikir tingkat tinggi peserta didik seperti LKPD interaktif untuk melatih HOTS.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Setelah informasi awal yang telah didapatkan, langkah berikutnya membuat produk awal. Untuk membuat lembar kerja peserta didik di bagian materi digunakan buku lebih dari satu dan internet. Berikut tahapan untuk membuat lembar kerja peserta didik:

- a. Memilih sumber materi untuk acuan materi yang akan digunakan
- b. Membuat kompetensi dasar yang
- c. Merancang desain lembar kerja peserta didik
- d. Memilih bahan-bahan yang diperlukan: (1) Merancang tampilan depan, isi dan belakang lembar kerja peserta didik.
(2) Merancang sampul depan, sampul belakang dan isi untuk melatih *Higher Order Thinking Skills*. (3) Mengumpulkan dan mencari gambar, menyesuaikan praktikum dengan materi.
- e. Memilih warna dan *background* yang menarik tetapi tetap sesuai terhadap materi.
- f. Mengemas materi pembelajaran sesuai dengan basis.

Setelah peneliti mendesain produk berupa LKPD untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang selanjutnya peneliti memakai aplikasi *3d pageflip professional*, *windows moviemaker*, *microsoft word*, *corel draw X4* dan *adobe flash* untuk

menjadikan LKPD menjadi LKPD interaktif, sehingga bisa digunakan oleh pendidik serta peserta didik ketika kegiatan belajar mengajar. Beberapa tahapan dalam merancang LKPD interaktif ini yaitu sebagai berikut:

- a. Membuat materi dalam *microsoft word* kemudian disimpan ke format pdf.
- b. Menentukan video, simulasi, audio, gambar yang mendukung materi.
- c. Memasukkan video, audio, gambar dan simulasi pembelajaran ke dalam materi.
- d. Memilih tema tampilan pada aplikasi *3D* yang menjadikan tampilan pengembangan lembar kerja peserta didik lebih menarik.

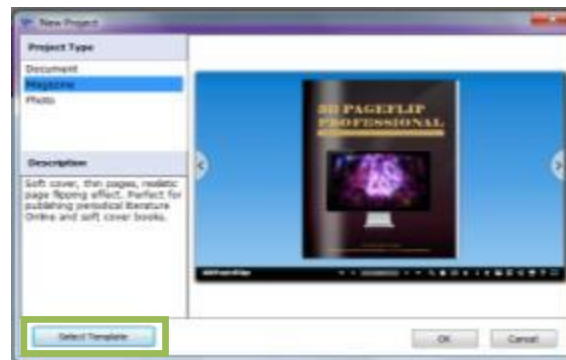
Adapun langkah-langkah dilakukan pada proses pembuatan produk ini yaitu:

1. Mengunduh dan menginstal aplikasi *3D pageflip professional* di Laptop yang akan digunakan.
2. Membuka aplikasi ketika sudah terinstal dan klik *create new*.



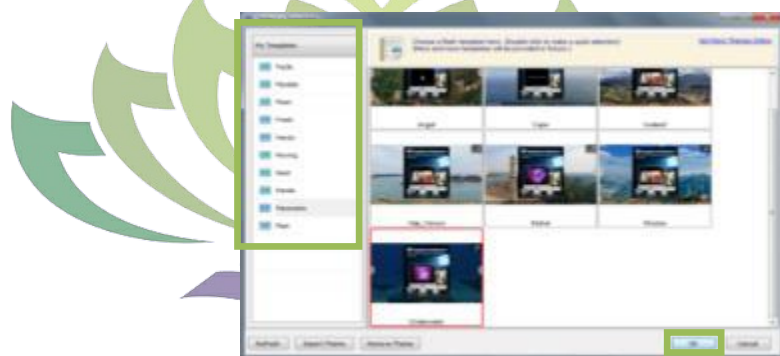
Gambar 4.1 Tampilan pertama ketika membuka aplikasi

- 1) kemudian akan tampil *window project type* lalu klik *project type magazine*, untuk menentukan *template* pilih *select template* selanjutnya pilih *template* yang diinginkan.



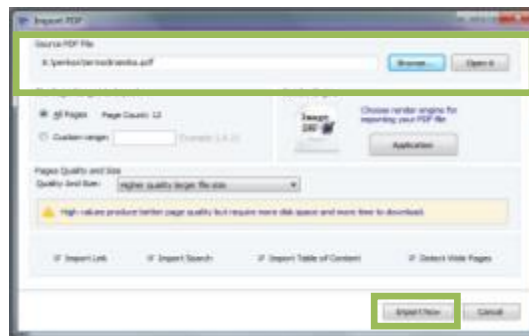
Gambar 4.2 Tampilan *project type*

- 2) Setelah *template* yang dipilih kemudian *ok*.



Gambar 4.3 *Select a template*

- 3) Kemudian akan tampil untuk memasukkan. Disini masukan pdf *handout* yang sudah disiapkan dengan mengklik pada tombol "*browse*". Kemudian *import now*. Pada *import* pdf akan membutuhkan waktu beberapa saat hingga semua lembar *handout* selesai diimport.



Gambar 4.4 Tampilan *import pdf*

- 4) Tampilan pertama *project* yang muncul. Untuk mengedit komponen lain pada *project* pilih *edit page*.



Gambar 4.5 Window *project*


- 5) Setelah tombol *edit page* maka tampilan jendela akan seperti berikut.



Gambar 4.6 Jendela *edit page, tools dan properties*

Adapun keterangan *tools* yang akan digunakan, pada Gambar 4.6.

1. Pengaturan untuk mengedit halaman pada lembar *pdf* jika ingin menambahkan halaman baru dan menghapus halaman.
2. *Import* yaitu pilih *tools*, tambahkan *link*, tambahkan video, tambahkan suara, animasi dan lainnya sesuai keperluan.
3. *Properties*, kotak untuk menampilkan pengaturan dari gambar, video, audio, animasi, *flash* dan lainnya.

Jika kegiatan telah selesai, klik tanda *save and close*  pada bagian pojok kanan atas jendela.

- 6) Kemudian bila mengedit sudah selesai klik *Apply Change*.



Gambar 4.7 *Apply Change*

- 7) Menyimpan produk mengklik tombol “*save*” pada tombol “*file*” atau tekan ctrl+s pada *keyboard*.
- 8) *Publish*, klik di bagian atas dari tampilan produk.



Gambar 4.8 Tampilan *Publish project*

Hasil dari *project* yang telah dibuat dapat dipulish ke bentuk berbagai format *flash/html*, *zip*, *exe* dan lainnya sesuai keinginan.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

a. Validasi Produk LKPD Interaktif

Tahap selanjutnya setelah produk selesai dibuat yaitu pengembangan. Tahap pengembangan produk diuji kelayakannya yang dilakukan oleh tim validator yang sudah ahli dalam bidangnya masing-masing. Tim validator berjumlah 5 ahli yaitu 2 ahli materi dan 3 ahli media. Adapun hasil validasi oleh tim ahli yaitu:

1) Validasi Ahli Materi

Ahli materi memberikan penilaian terhadap media pembelajaran LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika disajikan pada tabel 4.1. Penjelasan lengkap bisa dilihat di lampiran halaman 140.

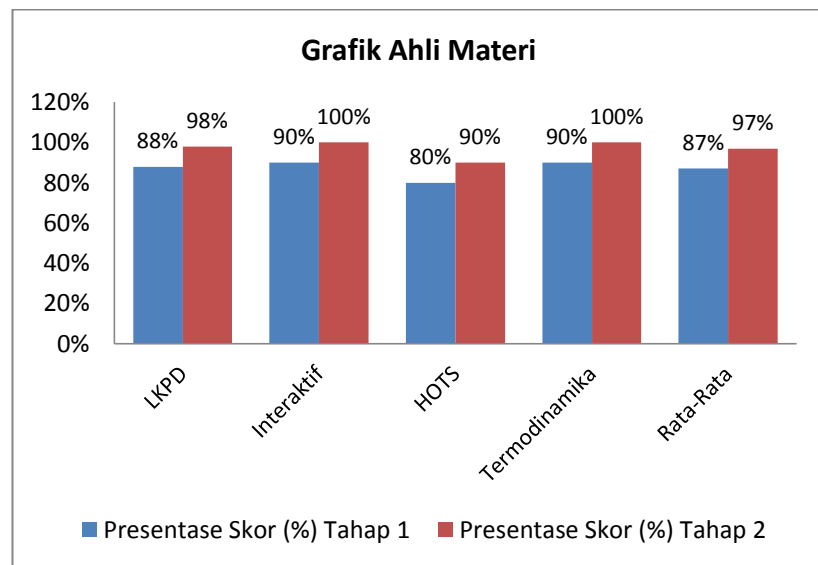
Tabel 4.1 Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi

Aspek	Presentase Skor (%) Tahap 1	Presentase Skor (%) Tahap 2
LKPD	88%	98%
Interaktif	90%	100%
HOTS	80%	90%
Termodinamika	90%	100%
Rata-rata	87%	97%

Dilihat dari tabel 4.1 hasil validasi ahli materi bisa dilihat bahwa pada aspek 1 mengenai LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) mendapatkan presentase kelayakan sebesar 88%. Sedangkan pada aspek 2 yaitu Interaktif memperoleh

presentase sebesar 90%. Pada aspek 3 yaitu HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) mendapatkan presentase sebesar 80% dan pada aspek 4 yaitu Termodinamika memperoleh presentase sebesar 90%. Rata-rata nilai validasi oleh tim ahli materi pada tahap 1 mengenai kelayakan materi mendapatkan presentase sebesar 87% dengan Kriteria Sangat Layak. Kemudian pada validasi ahli materi ketika telah direvisi yaitu pada aspek 1 mengenai LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) mendapat presentase sebesar 98%. Sedangkan pada tahap 2 yaitu Interaktif memperoleh presentase sebesar 100%. Sedangkan pada aspek 3 yaitu HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yaitu memperoleh presentase sebesar 90% dan pada aspek 4 yaitu Termodinamika memperoleh presentase sebesar 100%. Penilaian oleh validator ahli materi ketika sudah revisi mendapatkan rata-rata presentase kelayakan yaitu sebesar 97% dengan kriteria Sangat Layak.

Berdasarkan penilaian ahli materi tersebut diketahui bahwa skor yang didapat dari presentase kategori Sangat Layak dan produk tersebut bisa dipergunakan untuk peserta didik pada jenjang menengah atas kelas XI pada materi Termodinamika. Analisis penilaian validasi ahli materi disajikan pada grafik 4.1.



Grafik 4.1 Presentase Penilaian Ahli Materi

2) Validasi Ahli Media

Ahli media memberikan penilaian pada produk LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada Materi Termodinamika dapat disajikan pada tabel 4.2. Penjelasan lengkap dapat dilihat di lampiran halaman 142.

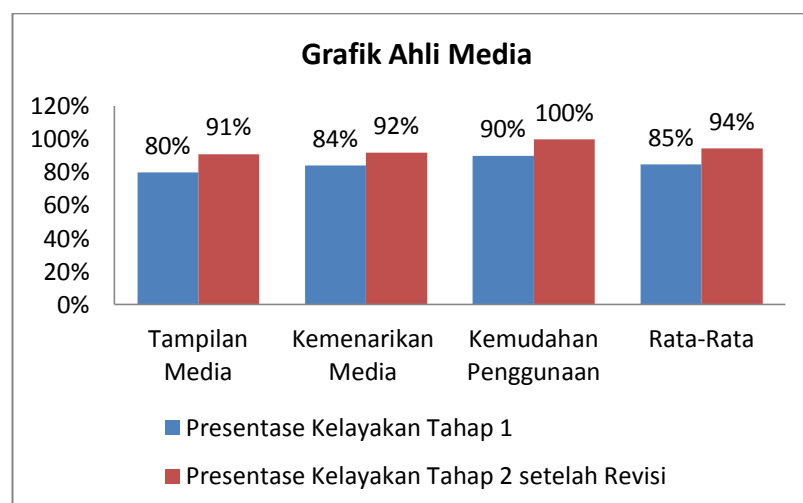
Tabel 4.2 Hasil Penilaian Ahli Media

Aspek	Presentase Kelayakan Tahap 1	Presentase Kelayakan Tahap 2
Tampilan Media	80%	91%
Kemenarikan Media	84%	92%
Kemudahan Penggunaan	90%	100%
Rata-rata	85%	94%

Dilihat dari tabel 4.2 validasi yang dilakukan ahli media yaitu aspek 1 mengenai Tampilan Media memperoleh presentase sebesar 80%. Kemudian pada aspek 2 yaitu kemenarikan media memperoleh presentase sebesar 84%. Pada aspek 3 yaitu Kemudahan Penggunaan yaitu mendapatkan

presentase sebesar 90%. Rata-rata penilaian yang dilakukan oleh tim ahli media pada tahap 1 untuk kelayakan media memperoleh presentase sebesar 85% masuk Kriteria Sangat Layak. Kemudian hasil validasi ahli media sudah direvisi yaitu diperoleh pada aspek 1 mengenai Tampilan Media mendapat presentase sebesar 91%. kemudian di aspek 2 yaitu kemenarikan media memperoleh presentase sebesar 92%. Sedangkan di aspek 3 yaitu kemudahan Penggunaan yaitu memperoleh presentase sebesar 100%. Hasil penilaian oleh validator ahli media pada ketika sudah direvisi mendapatkan rata-rata presentase kelayakan yaitu sebesar 94% dengan kriteria Sangat Layak.

Berdasarkan hasil penilaian dari ahli media bahwa skor yang didapat dari presentase kelayakannya yaitu dengan kriteria Sangat Layak. Analisis hasil validasi ahli media disajikan pada grafik 4.2.



Grafik 4.2 Presentase Hasil Penilaian Ahli Media

b. Hasil Revisi Media LKPD Interaktif

Validator ahli materi dan ahli media melakukan validasi produk terhadap produk telah selesai dilakukan didapatkanlah saran yang dijadikan acuan untuk membenahi produk yang dikembangkan. Selanjutnya peneliti melakukan perbaikan terhadap produk dari para validator. Adapun hasil setelah dilakukannya validasi produk yaitu:

1) Hasil Validasi Ahli Materi

Ahli materi memberikan saran untuk mendapatkan produk LKPD Interaktif yang baik lagi, masukan yang diberikan yaitu:

Tabel 4.3 Saran Dari Ahli Materi

No.	Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Perbaiki judul dan sumber gambar		
2.	Perbaiki judul dan sumber video		
3.	Perbaiki kata depan		








2) Hasil Validasi Ahli Media

Ahli media memberikan saran untuk memperoleh produk

LKPD Interaktif yang baik, masukan yang diberikan yaitu:

Tabel 4.4 Data Saran dari Ahli Media

No	Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Perbaiki kekontrasan teks dengan background		
2.	Perbaiki penulisan sub bab dan nomor bagian		

3.	Perbaiki background pada sub bab		
4.	Tuliskan sumber gambar dan video	 <p>• Setelah menonton tampilan video praktikum diatas, maka analisislah peristiwa yang berhubungan hukum I termodinamika melalui pertanyaan di bawah ini!</p>	 <p>Video 4. Praktikum Peristiwa yang Berhubungan dengan Hukum I Termodinamika</p>
5.	Buat link pada akhir sub bab		
6.	Tambahkan petunjuk penggunaan	<p>Tidak ada petunjuk penggunaan</p>	

Berdasarkan saran dari validoator maka peneliti melakukan perbaikan sesuai dengan saran yang telah diberikan oleh validator. Saran dan masukan yang diberikan sangat membantu peneliti agar memperoleh hasil produk yang lebih baik dan dapat digunakan di tingkat Sekolah Menengah Atas.

4. Tahap Implementasi Media (*Implementation*)

Setelah produk di validasi dan di revisi dan mendapatkan kriteria sangat layak oleh validator kemudian produk LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika tersebut di uji di 3 sekolah yaitu SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung.

Uji coba produk dilaksanakan pada uji telaah pakar, uji kelompok kecil dan uji lapangan. Setelah melakukan uji coba maka peserta didik diminta untuk mengisi angket respon terhadap media yang telah digunakan. Penilaian yang diperoleh dari uji coba tersebut yaitu:

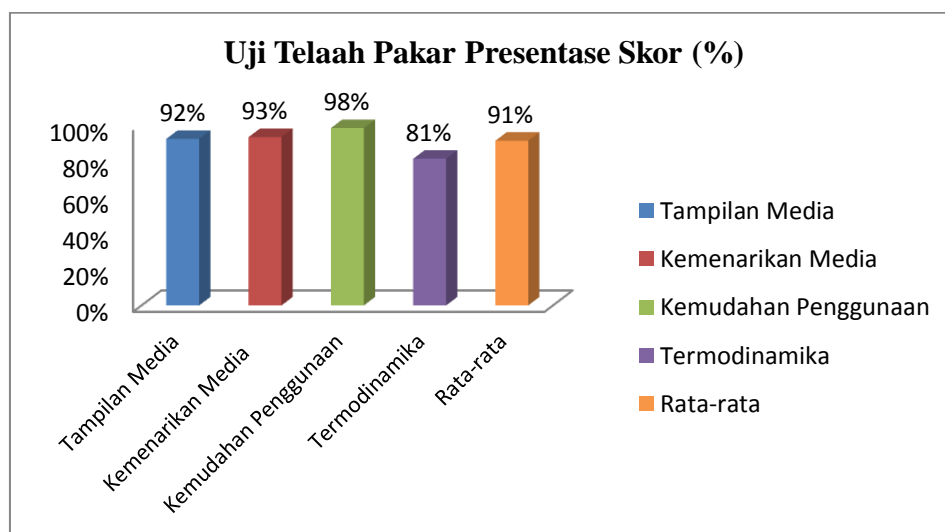
a. Uji Telaah Pakar

Uji telaah pakar terhadap tiga pendidik mata pelajaran fisika di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung. Hasil rekapitulasi uji telaah pakar dapat disajikan pada tabel 4.5. Penjelasan lengkapnya dapat dilihat di lampiran halaman 144.

Tabel 4.5 Presentase Uji Telaah Pakar

No.	Aspek	Presentase Skor
1.	Tampilan Media	92%
2.	Kemenarikan Media	93%
3.	Kemudahan Penggunaan	98%
4.	Termodinamika	81%
Rata-rata		91%

Berdasarkan tabel 4.5 tersebut yang memuat rekapitulasi hasil uji telaah pakar yang dilaksanakan pada tiga pendidik mata pelajaran fisika di tiga sekolah. Aspek 1 mengenai tampilan media yaitu mendapatkan presentase sebesar 92%. Aspek 2 mengenai penggunaan kemenarikan media mendapatkan presentase sebesar 93%. Pada aspek 3 mengenai kemudahan penggunaan mendapatkan presentase sebesar 98%. Pada aspek 4 mengenai kesesuaian gambar mendapatkan presentase sebesar 81%. Rata-rata hasil penilaian uji telaah pakar yang diberikan oleh pendidik pada tiga sekolah memperoleh presentase sebesar 91% dengan kriteria Sangat Menarik. Kemudian setelah dilakukan nalisis uji telaah pakar maka data disajikan pada grafik 4.3 sebagai berikut:

**Grafik 4.3 Presentase Hasil Penilaian Uji Telaah Pakar**

b. Uji Kelompok Kecil

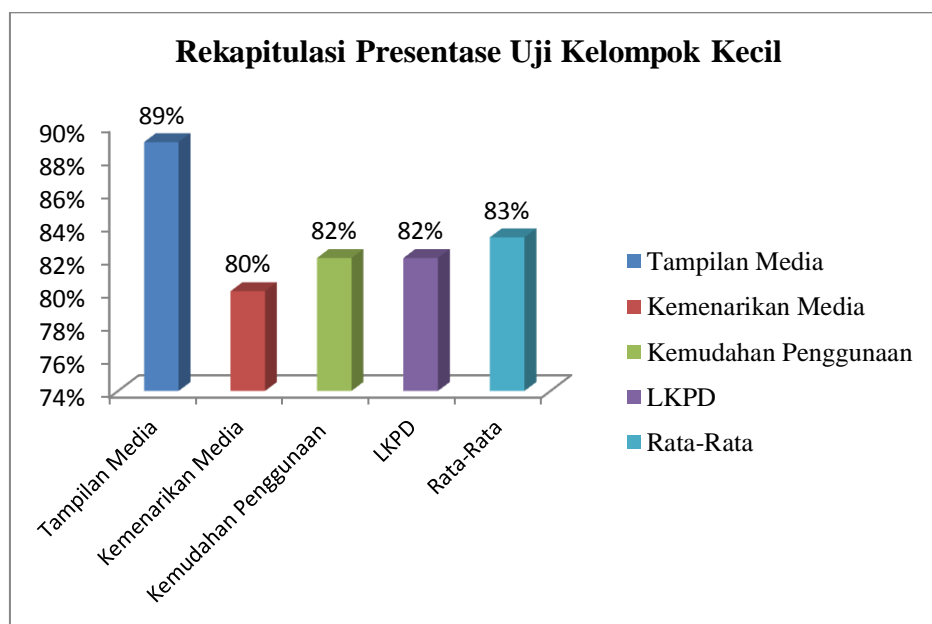
Pelaksanaan uji kelompok kecil pada 30 peserta didik di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung. Uji kelompok kecil dilaksanakan untuk melihat tanggapan yang diberikan peserta didik untuk produk yang selesai dikembangkan. Rekapitulasi hasil presentasi uji kelompok kecil disajikan seperti tabel 4.9. Penjelasan lengkapnya terdapat pada lampiran halaman 145.

Tabel 4.6 Presentasi Uji Kelompok Kecil

Aspek	Rata-rata Skor	Presentase Skor (%)
Tampilan Media	4,4	89%
Kemenarikan Media	4	80%
Kemudahan Penggunaan	4	82%
Termodinamika	4	82%
Jumlah	17	
Rata-rata	4,2	83%

Dilihat dari tabel 4.6 yang memuat rekapitulasi hasil uji kelompok kecil terhadap 30 peserta didik pada mata pelajaran fisika di tiga sekolah. Hasil uji kelompok kecil pada aspek 1 mengenai tampilan media jumlah rata-rata skor 4,4 dengan perolehan presentase sebesar 89%. Pada aspek 2 mengenai kemenarikan media jumlah rata-rata skor 4 dengan perolehan presentase sebesar 80%. Pada aspek 3 mengenai kemudahan penggunaan jumlah rata-rata skor 4 dengan perolehan presentase sebesar 82%. Pada aspek 4 mengenai termodinamika jumlah rata-rata skor 4 dengan perolehan presentase sebesar 82%. Rata-rata hasil penilaian uji kelompok kecil dengan jumlah skor per aspek dengan rata-rata skor yaitu

4,2 dengan perolehan presentase sebesar 83% yang mendapatkan kriteria Menarik. Kemudian setelah dianalisis hasil uji kelompok kecil dapat disajikan pada grafik 4.4.



Grafik 4.4 Rekapitulasi Uji Kelompok Kecil

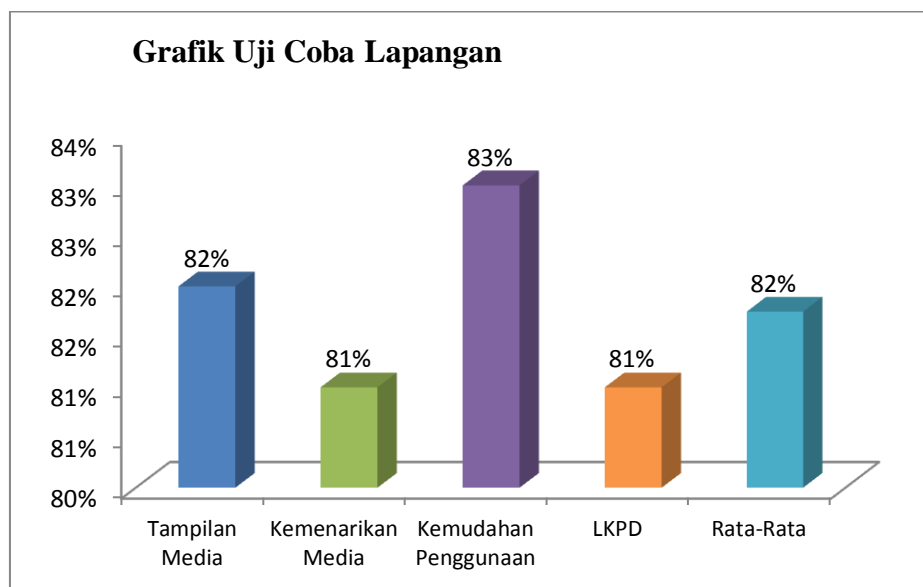
c. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan kepada peserta didik kelas XI semester genap di sekolah SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung dengan jumlah 75 peserta didik yang diambil dari setiap sekolah yaitu 1 kelas. Proses yang dilakukan pada uji coba lapangan yaitu meminta respon peserta didik dengan mengisi angket. Adapun perolehan dari dimintanya respon peserta didik melalui pengisian angket disajikan pada tabel 4.7. penjelasan lengkapnya terdapat pada lampiran halaman 146.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Presentase Uji Coba Lapangan

Aspek	Rata-rata	Presentase (%)	Kriteria
Tampilan Media	4	82%	Sangat Menarik
Kemenarikan Media	4	81%	Sangat Menarik
Kemudahan Penggunaan	4	83%	Sangat Menarik
Termodinamika	4	81%	Sangat Menarik
Rata-rata	4	82%	Sangat Menarik

Dilihat dari tabel 4.7 yang memuat rekapitulasi hasil uji coba lapangan terhadap 75 peserta didik saat mata pelajaran fisika di tiga sekolah. Hasil uji coba lapangan pada aspek 1 mengenai tampilan media jumlah rata-rata skor 4 diperoleh presentase sebesar 82% termasuk ke dalam kriteria sangat menarik. Pada aspek 2 mengenai kemenarikan media jumlah rata-rata skor 4 dengan perolehan presentase sebesar 81% termasuk ke dalam kriteria sangat menarik. Kemudian aspek 3 mengenai kemudahan penggunaan jumlah rata-rata skor 4 dengan perolehan presentase sebesar 83% termasuk ke dalam kriteria menarik. Pada aspek 4 mengenai termodinamika diperoleh rata-rata skor 4 dengan perolehan presentase sebesar 81% masuk kriteria sangat menarik. Rata-rata hasil Uji Coba Lapangan jumlah skor rata-rata per aspek 4 dengan perolehan presentase sebesar 82% termasuk ke dalam kriteria sangat menarik. Adapun hasil analisis uji coba lapangan disajikan di grafik 4.5.



Grafik 4.5 Presentase Uji Coba Lapangan

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Setelah produk yang telah dikembangkan di validasi oleh validator. Tahap berikutnya produk di uji coba pada uji kelompok kecil dan uji lapangan. Uji kelompok kecil dilakukan pada 30 dan uji coba lapangan dilakukan pada 75 peserta didik dari 3 sekolah yang sama.

Dilihat dari uji coba yang dilaksanakan peneliti diperoleh respon yang baik dari pendidik dan peserta didik terhadap produk yang dikembangkan sangat menarik sehingga bisa disimpulkan bahwa LKPD Interaktif yang dikembangkan telah selesai sehingga memperoleh produk akhir.

B. Pembahasan

Pengembangan proses penelitian yang digunakan oleh peneliti menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development,*

Implementation, dan *Evaluation*).¹ Tahap awal pada penelitian ini yaitu melakukan pra penelitian yang dilakukan pada tiga sekolah. Hasil pra penelitian yang dilakukan diketahui bahwa dari 3 sekolah diperlukannya pengembangan LKPD interaktif.

Tahap kedua yaitu dari hasil pra penelitian yang telah diketahui peneliti mencoba mengembangkan media yang menarik untuk proses pembelajaran. Selanjutnya peneliti membuat produk awal menggunakan berbagai buku dan internet untuk sumber materi.

Setelah peneliti mendesain produk berupa LKPD untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang selanjutnya peneliti menggunakan aplikasi *3D pageflip professional*, *corel draw X4*, *movie maker*, *microsoft word* dan *adobe flash* untuk menjadikan LKPD menjadi LKPD interaktif, sehingga dapat digunakan oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Produk yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh validator sebelum di uji cobakan terhadap pendidik dan peserta didik. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media yang sudah mahir pada bidangnya.

1. Hasil Validasi Produk Ahli Materi

Pengembangan LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) sudah divalidasi kelayakannya yang dilakukan dinyatakan Sangat Layak dengan beberapa masukan yaitu perbaikan

¹Sugiyono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan*, cetakan ke (Bandung: Alfabeta, 2017). h.38.

judul dan sumber pada gambar dan video, kata depan dan imbuhan, dan soal pada bagian mengevaluasi.

Validasi ahli materi yang dilakukan memperoleh saran yang digunakan untuk perbaikan produk yang lebih baik. Produk kemudian direvisi sesuai dengan saran yang telah diberikan oleh ahli materi. Penilaian produ telah direvisi dari ahli materi mendapatkan presentase kelayakan sebesar 97% mendapat kriteria Sangat Layak sehingga media yang telah dikembangkan telah sesuai dengan materi sehingga layak di pergunakan untuk proses pembelajaran.

2. Hasil Validasi Produk Ahli Media

Produk LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang telah divalidasi kelayakan produk dengan 3 validator ahli media dengan perbaikan pada kekontrasan *teks* dengan *background*, penulisan sub bab dan nomor bagian, *background* pada sub bab, *background* pada sub bab, membuat *link* pada setiap akhir sub bab dan penambahan petunjuk penggunaan.

Validasi yang dilakukan oleh 3 orang validator media memperoleh saran. Setelah saran dan masukan yang diberikan maka produk direvisi. Produk yang telah direvisi mendapatkan presentase kelayakan sebesar 94% mendapatkan kriteria sangat layak dan dapat dipergunakan ketika proses pembelajaran.

3. Uji Telaah Pakar

Pendidik mata pelajaran fisika memberikan penilaian uji telaah pakar dari SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung. Uji coba telaah pakar ini diawali dengan peneliti menjelaskan kepada pendidik kemudian pendidik diminta untuk menilai dan memberikan tanggapan terhadap media LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).

Analisis dari ke tiga pendidik terhadap pengembangan LKPD interaktif dikategorikan dalam kriteria menarik sehingga dapat dipergunakan dijenjang SMA. Uji telaah pakar yang dilakukan dengan 4 Aspek penilaian maka dapat diketahui dari hasil rata-rata presentase yang didapat sebesar 91% mendapatkan kriteria sangat menarik dan bisa digunakan untuk proses pembelajaran. Saran dari pendidik yaitu media pembelajaran dapat dikembangkan disekolah sehingga dapat dipergunakan pada proses pembelajaran.

4. Uji Coba Produk

Uji coba meliputi uji kelompok kecil dan uji coba lapangan terhadap media LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*). Pada penelitian terdahulu dengan judul *Influence of Explicit Higher-Order Thinking Skills Instruction on Students Learning of Linguistics*, setelah analisis data, ditemukan bahwa eksplisit instruksi HOTS dalam pembelajaran dan penilaian dapat

memengaruhi pembelajaran siswa secara positif linguistik dalam hal proses pembelajaran, kinerja dalam penilaian, kreativitas, dan motivasi belajar. Pada penelitian Pengembangan Buku Elektronik Interaktif pada Materi Fisika Kuantum Kelas XII SMA, pada uji kualitas, produk pengembangan mendapat nilai kemenarikan 3,12, kemudahan 3,01 dan manfaat 3,06 yang menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan menarik, mudah, dan bermanfaat bagi peserta didik. Pada penelitian, Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II, persentase hasil pengujian kelompok kecil adalah 76,44% dan untuk pengujian lapangan adalah 82,97%, produk yang dikembangkan cocok untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Pada penelitian Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA, adapun hasil dari penelitian yaitu, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif untuk pembelajaran konsep mol yang telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Pada penelitian Pengembangan *E-Book* Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit, adapun hasil dari penelitian yaitu, memiliki kategori sangat tinggi dengan respon positif yang diberikan dari guru dan siswa. Kemudian pada penelitian Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Berbasis *3D Pageflip* pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Kediri, adapun hasil dari penelitian yaitu, respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis *3D PageFlip* pada mata pembelajaran penerapan rangkaian

elektronika mendapatkan skor sebesar 89% yang termasuk dalam katagori sangat valid, Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *3D PageFlip* sangat menarik minat bagi siswa untuk kegiatan pembelajaran. Dari hasil penelitian yang dilakukan, bahwa LKPD interaktif dan media pembelajaran interaktif mendapat respon baik dari peserta didik. Namun pada pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *3D PageFlip* yang telah dikembangkan oleh peneliti di atas belum mengembangkan LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika utuk SMA/MA yang dapat mempermudah dalam proses pembelajaran sehingga menurut peneliti perlu pengembangan LKPD interaktif untuk melatih HOTS pada materi termodinamika.

Peneliti meminta respon dari peserta didik dengan mengisi angket mendapatkan rata-rata skor presentase sebesar 83% memperoleh kriteria sangat menarik dari 30 peserta didik pada 3 sekolah. Pada uji coba lapangan yang dilakukan pada 75 peserta didik pada tiga sekolah yang sama dan dengan cara yang sama dari 4 aspek yang ada pada angket diperoleh rata-rata presentase sebesar 82% dengan kriteria sangat menarik. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan maka peneliti dapat melihat bahwa antusias peserta didik terhadap media pembelajaran yaitu sangat menarik. Media pembelajaran yang untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dapat memudahkan peserta didik pada saat proses pembelajaran karena menggunakan contoh yang terdapat di kehidupan sehari-hari, dilengkapi dengan

audio, video, simulasi dan bahasa yang komunikatif sehingga peserta didik dapat belajar dan dapat mempengaruhi tingkat HOTS pada peserta didik.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu kemampuan mengingat kembali informasi dan asesmen lebih mengukur kemampuan yang terdiri dari transfer satu konsep ke konsep lainnya, memproses dan menerapkan informasi, mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, menelaah ide dan informasi secara kritis.² Kriteria HOTS peserta didik disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kriteria HOTS ³

Nilai Peserta Didik	Kriteria
$90 \leq \text{THB} \leq 100$	Sangat Tinggi
$75 \leq \text{THB} < 90$	Tinggi
$60 \leq \text{THB} < 75$	Cukup
$40 \leq \text{THB} < 60$	Rendah
$0 \leq \text{THB} < 40$	Sangat Rendah

Data tabel diatas dapat diketahui bahwa jika nilai peserta didik sebesar $90 \leq \text{THB} \leq 100$ maka dapat dikatakan tingkat HOTS peserta didik yaitu sangat tinggi, dan jika nilai peserta didik sebesar $75 \leq \text{THB} < 90$ maka dapat dikategorikan tinggi, jika nilai peserta didik $60 \leq \text{THB} < 75$ maka dapat dikategorikan cukup, jika nilai peserta

²Riska Sriharyanti, Pengembangan Desain Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Higher Order Thinking Skill Pada Siswa Kelas V Tema 6 Subtema 2 Di SD Negeri 2 Labuhan Ratu (Skripsi Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Lampung, Lampung, 2017).h.27-28.

³Tri Novita Irawati, 'Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika Pada Materi Bilangan Bulat', Jurnal Gammath, 3.2 (2018).h.5.

didik $40 \leq \text{THB} < 60$ maka dapat dikategorikan rendah, dan jika nilai peserta didik kurang dari 40 maka dapat dikatakan sangat rendah.⁴

Berdasarkan uji coba produk dengan pemberian soal yang digunakan untuk melihat tingkat HOTS pada peserta didik diperoleh hasil tes tingkat HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) peserta didik pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rata-Rata Nilai Peserta didik

Sekolah	Skor	Presentase (%)	Kriteria
SMA Negeri 9 Bandar Lampung	74,2	74%	Cukup
SMA Negeri 13 Bandar Lampung	77	77%	Tinggi
MAS Diniyyah Putri Lampung	83,3	83%	Tinggi

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) ditentukan dari keluasan penggunaan pikiran dimana siswa tidak lagi menghafal penyelesaian sebuah model permasalahan tetapi sudah menempatkan kemampuan berpikirnya pada tingkat kognitif yang lebih tinggi.⁵

Ranah kognitif meliputi kemampuan dari peserta didik dalam mengulang atau menyatakan kembali konsep/prinsip yang telah dipelajari dalam proses pembelajaran yang telah didapatnya. Level kemampuan mencakup keterampilan siswa menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*). Indikator

⁴*Ibid.*

⁵Wulandari Fitriani, Bakri Fauzi, and Sunaryo, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thingking Skill) Siswa SMA', Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, 2.1 (2018).h.36.

keterampilan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta didasarkan pada teori yang dipaparkan dalam revisi Taksonomi Bloom.

Berdasarkan data tabel 4.9 maka dapat diketahui bahwa tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada mata pelajaran fisika khususnya materi termodinamika pada SMA Negeri 9 Bandar Lampung dengan presentase 74,2% dapat dikategorikan Cukup, sedangkan pada SMA Negeri 13 Bandar Lampung dengan presentase sebesar 77% dapat dikategorikan Tinggi serta pada MAS Diniyyah Putri Lampung dengan presentase 85% dapat dikategorikan Tinggi.

Sehingga dari data tersebut diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran seperti LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) tersebut dapat membantu proses pembelajaran dan mempengaruhi tingkat berpikir tingkat tinggi peserta didik. Peneliti memilih media pembelajaran HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi termodinamika dikarenakan termodinamika memuat tentang hukum-hukum dasar perubahan panas dan usaha yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari.⁶

Adapun kendala yang dihadapi ketika proses penelitian dilakukan yaitu:

1. Kesulitan saat mendesain dalam merancang produk.
2. Tahap merancang materi untuk melatih HOTS yang dilakukan peneliti dengan belajar secara otodidak

⁶Douglas C. Giancoli, Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1 (Jakarta: Erlangga, 2014).h.510.

3. Penggunaan kata-kata pada materi harus menggunakan kata-kata yang komunikatif karena produk bersifat interaktif.

Dari kendala yang diketahui, maka terdapat juga kelebihan dari LKPD Interaktif yang telah dikembangkan yaitu:

1. LKPD Interaktif dapat memudahkan peserta didik ketika memahami materi pembelajaran fisika dengan adanya media yang menjelaskan dengan multi representasi.
2. LKPD Interaktif tidak membosankan dan sangat interaktif karena terdapat teks, audio, gambar, video, simulasi, dan evaluasi yang berefek 3D sehingga meningkatkan antusias peserta didik ketika proses pembelajaran.
3. LKPD Interaktif yang dikembangkan merupakan LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) yang memberikan daya analisis, evaluasi dan mencipta.
4. LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dibuat bisa diakses tanpa internet dan dapat dibuka di komputer/laptop.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Proses penelitian dan pengembangan LKPD interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) telah selesai dilakukan serta telah dibahas sesuai dengan hasil penelitian dan pengembangan. Hasil dari penelitian dan pengembangan LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada Materi Termodinamika dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pendapat yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi mengenai LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi Termodinamika diperoleh hasil rata-rata presentase penilaian sebesar 94% dikategorikan Sangat Layak oleh ahli media dan rata-rata presentase penilaian sebesar 97% dikategorikan Sangat Layak oleh ahli Materi.
2. LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi Termodinamika yang di ujicobakan di SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah dengan rata-rata presentase penilaian sebesar 83% dengan kategori Sangat Menarik pada Uji Coba kelompok kecil serta rata-rata presentase penilaian sebesar 82% dengan kriteria Sangat Menarik pada Uji coba lapangan.

B. Saran

Hasil dari penelitian dan pengembangan LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi Termodinamika maka diajukan beberapa saran dari peneliti sebagai berikut:

1. Kepada Pendidik

- a. LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi Termodinamika diharap dapat dipergunakan untuk pembelajaran.
- b. LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi Termodinamika dapat dipergunakan secara maksimal.

2. Kepada Peserta Didik

LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi Termodinamika agar digunakan pada pembelajaran

3. Kepada Peneliti Selanjutnya

- a. Kembangkan LKPD Interaktif untuk melatih HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pada materi Termodinamika dengan materi yang belum dikembangkan.
- b. Melanjutkan pengembangan sampai pada tahap penyebaran secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H., Mokhtar, M., Halim, N. D. A., Ali, D. F., Tahir, L. M., & Kohar, U. H. A. (2017). Mathematics Teachers' Level of Knowledge and Practice on the Implementation of Higher-Order Thinking Skills (HOTS). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(1).
- Adhi, V. M. (2019). *Wawancara di SMAN 9 Bandar Lampung*. Bandar Lampung.
- Andi Prastowo. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik*. Jakarta: Kencana.
- Aprilliyah, & Wahjudi, E. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif pada Materi Jurnal Khusus Kelas X Akuntansi di SMK Negeri Mojoagung, 2(2).
- Arif, M. (2019). *Wawancara di SMAN 13 Bandar Lampung*. Bandar Lampung.
- Arikunto, S. (2016). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Arrasyid, F., Kadaritna, N., & Tania, L. (2017). Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 6(2).
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Asyhari, A., & Diani, R. (2017). Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course : Mengembangkan Web- Logs Pembelajaran Fisika Dasar I. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1).
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5(1).
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2018). Penerapan Soal Model HOTS dalam Ujian Nasional Perlu Diimbangi dengan Peningkatan Kemampuan Guru dan Siswa. Retrieved November 11, 2018, from <http://bsnp-indonesia.org/2018/04/21/penerapan-soal-model-hots-dalam-ujian-nasional-perlu-diimbangi-dengan-peningkatan-kemampuan-guru-dan-siswa/>

- Barniol, P., & Zavala, G. (2016). A Tutorial Worksheet to Help Students Develop the Ability to Interpret the Dot Product as a Projection. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9).
- Chusni, M. M., Amelia, A., Azizah, D. S., Zafira, K. F., & Agustina, R. D. (2018). Fenomena Entropi Dilihat dari Persepektif Sains dan Al-qur'an. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, IV(02).
- Diani, R. (2016). Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbentuk LKS Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 5(1).
- Diani, R., & Hartati, N. S. (2018). Flipbook Berbasis Literasi Islam: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika dengan 3D Pageflip Professional. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2).
- Diani, R., Yuberti, & Syarlisjisman, M. R. (2018). Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 7(1).
- Didik, P. (2019). *Angket Kuesioner Peserta Didik*. SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 13 Bandar Lampung, dan MAS Diniyyah Putri Lampung.
- Eisenman, G., & Payne, B. D. (2016). Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents' Self-Concept, Reading Achievement, and Thinking Skills Effects of the Higher Order Thinking Skills Program on At-Risk Young Adolescents' and Thinking Skills. *Routledge Taylor and Francis Group*, 20(3).
- Fitrazana, F. A. (2018). UNBK SMP Akan Gunakan HOTS, Apa Itu? Ini Penjelasannya! Retrieved November 11, 2018, from <http://jogja.tribunnews.com/2018/04/23/unbk-smp-akan-gunakan-hots-apa-itu-ini-penjelasannya>
- Fitriani, W., Fauzi, B., & Sunaryo. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thingking Skill) Siswa SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1).
- Gani, I. N. F., Rais, M., & P., J. (2017). Penggunaan Media Audiovisual untuk Meningkatkan Hasil Belajar iswa dalam Mata Pelajaran Membiakan Tanaman dengan Biji Jurusan Agribisnis Pembibitan dan Kultur Jaringan Kelas X di SMK Negeri4 Jenponto. *Jurnal Pendidikan Teknnologi Pertanian*, 3.
- Ghaliyah, S., Siswoyo, & Bakri, F. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Laerning Cycle 7E pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik untuk

Siswa SMA Kelas XI. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF Universitas Negeri Jakarta*.

Giancoli, D. C. (2014). *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Halliday, D. dkk. (2016). *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Bandung: Alfabeta.

Harwanto, A. (2019). *Wawancara di MAS Diniyyah Putri Lampung*. Lampung.

Herawati, E. P., Gulo, F., & Hartono. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2).

Herman. (2015). Pengembangan LKPD Tekanan Hidrostatik Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 11(2).

Hidayat, A., Suyatna, A., & Suana, W. (2017). Pengembangan Buku Elektronik Interaktif pada Materi Fisika Kuantum Kelas XII SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5(2).

Irawati, T. N. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Bilangan Bulat. *Jurnal Gammath*, 3(2).

Jayanti, R. D., Romlah, & Saregar, A. (2016). Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Metode POE Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. In *Seminar Nasional Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika*.

Karsono. (2017). Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis HOTS Terhadap Motivasi dan Belajar IPA SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5(1).

Kurniawan, W. (2018). Integrasi Sains QS. Al Infithaar Ayat 7 “Termodinamika Pada Tubuh Manusia.” Retrieved February 23, 2019, from <https://www.sciencemediaedu.com/integrasi-sains-qs-al-infithaar-ayat-7-termodinamika-pada-tubuh-manusia/>

Latifah, S., Setiawati, E., & Basith, Ab. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai-nilai Agama Islam Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5(1).

Lindawati, Saregar, A., & Yuberti. (2016). Pengembangan Instrumen Authentic Assesment Untuk Mungukur Higher Order Thinking Skill Peserta Didik. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika*.

- Masigno, R. M. (2014). Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem-Based Learning. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2(5).
- Matutina, J. A. (2014). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Mata Pelajaran Matematika Materi Bentuk Aljabar dengan Pendekatan Kontekstual untuk Siswa SMP Kelas VII*. Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Mirda, T. A., Adlim, & Mursal. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multiple Intelligences pada Materi Gerak Harmonik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2).
- Mulyadi, D. U., Wahyuni, S., & Handayani, R. D. (2016). Pengembangan Media Flash Flipbook Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(4).
- Musfiqi, S., & Jailani. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Matematika yang Berorientasi pada Karakter dan Higher Order Thinking Skill (HOTS). *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1).
- Nizar, H., Somakim, & Yusuf, M. (2016). Pengembangan LKPD dengan Model Discovery Learning Pada Materi Irisan Dua Lingkaran. *Jurnal Elemen*, 2(2).
- Nugroho, R. A. (2018). *HOTS (Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi: Konsep, Pembelajaran, Penilaian, dan Soal-soal)*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana.
- Pratama, N. S., & Istiyono, E. (2015). Studi Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Higher Order Thingking (HOTS) Pada Kelas X di SMA Negeri Kota Yogyakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)* (Vol. 6).
- Ramli, M. (2015). Media Pembelajaran dalam Persepektif Al-Qur'an dan Al-Hadits. *Ittihad Jurnal Kopertais Wilayah XI Kalimantan*, 13(23).
- Rozy, A. F., & Anggana, Y. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Berbasis 3D PageFlip pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Negeri 1 Kediri. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya*, 6(1).
- Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skill)*. Tangerang: TSmart.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Prenada Media Group.

- Saregar, A., Latifah, S., & Sari, M. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Cups: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5(2). <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.123>
- Setyosari, P. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Silaban, P., & Sucipto, E. (1978). *Fisika Jilid 1 Edisi ke 3*. Bandung : Erlangga.
- Sriharyanti, R. (2017). *Pengembangan Desain Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Higher Order Thinking Skill pada Siswa Kelas V Tema 6 Subtema 2 di SD Negeri 2 Labuhan Ratu*. Skripsi Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Lampung, Lampung.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian & Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&d*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, Y., Suyatna, A., & Wahyudi, I. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan Learning Content Development System Materi Gerak Harmonik Sederhana. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(3).
- Syaifuddin. (2017). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Self-Efficacy Matematis*. Tesis Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Lampung, Lampung.
- Tajudin, N. M., & Chinnappan, M. (2016). The Link between Higher Order Thinking Skills, Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks. *International Journal of Instruction*, 9(2).
- Tam, N. T. M., & Linh, N. T. T. (2017). Influence of Explicit Higher-Order Thinking Skills Instruction on S tudents Learning of Linguistics. *Jurnal Elsevier*, 26.
- Udi Utomo. (2018). Ujian Nasional dan Ironi Soal HOTS. Retrieved November 11, 2018, from <https://nasional.sindonews.com/read/1299036/18/ujian-nasional-dan-ironi-soal-hots-1524089418>
- Wahyudi, I. (2017). Pengembangan Program Pembelajaran Fisika SMA Berbasis E-Learning dengan Shoology. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 6(2).

- Wandah, W. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jember: Penerbit Cerdas Ulet Kreatif.
- Yaumi, M., & Hum, M. (2018). *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Yee, M. H., Yunos, J. M., Othman, W., Hassan, R., Tee, T. K., & Mohamad, M. M. (2015). Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students. In *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 204).
- Young, H. D. dk. (2002). *Fisika Universitas Edisi 10 Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar dalam Pendidikan*. Bandar Lampung: AURA.
- Yuberti. (2015a). Ketidakseimbangan Instrumen Penilaian pada Domain Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 4(1).
- Yuberti. (2015b). Peran Teknologi Pendidikan Islam pada Era Global. *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam*, 4(1).
- Yuberti, & Saregar, A. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*. Bandar Lampung: Aura.

